



Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TREBALL FI DE CARRERA

Títol

- **ANÀLISI DE PATOLOGIES A OBRES
D'URBANITZACIÓ. ESTUDI DE PUNTS CRÍTICS**
- **Codi: 706-TRE-OP-5007**

Autor/a

Garcia Alsina, Adriana

Tutor/a

Casas Rius, Juan Ramon

Departament

Enginyeria de la construcció

Data

Febrer 2011

RESUM

Una branca d'estudi important en el món de l'obra civil és el control de qualitat i l'assistència tècnica en les construccions. El present treball s'estableix com una guia d'ús per fer front a les principals patologies existents en obres d'urbanitzacions. S'ha realitzat un estudi d'aquestes patologies, incidint en els seus símptomes i les seves causes. Les patologies ocorren per diversos motius que s'agrupen en errors de disseny, d'execució, deficient qualitat dels materials emprats, tipus d'ambient en el que s'exposa la construcció, el propi ús i manteniment de l'obra, i per accions accidentals. En el treball s'indica l'esquema de les fissures més significatives. Un cop visualitzada la tipologia de dany apareguda, s'ha d'analitzar per tal d'esbrinar-ne, correctament, les causes. Per aquest motiu s'inclou un llistat dels sistemes més emprats per a la diagnosi, incidint en el procediment a seguir en cadascun d'ells. Fins aquest punt, el tècnic interventor ja hagués desenvolupat la primera fase de la metodologia d'anàlisi. Les següents fases a realitzar són les de pre-diagnòstic, estudi patològic i diagnòstic. Per arribar a un acurat diagnòstic de la lesió examinada, s'han de seguir una sèrie de criteris, els de qualificació per tal d'assegurar-ne la gravetat del símptoma i els d'intervenció per tal de guiar-nos alhora de decidir-se per un tipus d'actuació. Les intervencions possibles a dur a terme front un dany són diverses, la de no intervenció, és a dir, realitzar un control del dany, la reparació per a danys majors que dificulten la durabilitat de la peça, el reforç per a quan hi ha un problema en la capacitat resistent de l'element i per últim cas, la substitució. En qualsevol cas, el que es pretén és seleccionar un procediment per tal d'aconseguir un o més d'un, dels següents objectius: restablir i augmentar la resistència, restablir i augmentar la rigidesa, millorar la funcionalitat, aconseguir impermeabilitat, millorar l'aparença estètica, millorar la durabilitat i impedir la temible corrosió de les armadures. Per últim, s'ha particularitzat tota la teoria recopilada en el treball, als elements més emprats en obres d'urbanització. Aquest apartat ha servit de sosteniment en la part pràctica del treball, on s'ha aplicat tota la parta teòrica per tal de diagnosticar les patologies que pot sofrir el projecte examinat en el temps, i a més a més, s'ha adjuntat un llistat de manteniment per tal d'evitar les lesions descrites. Ja que, anàlogament a la branca de la medicina, sempre és millor prevenir que curar.

ABSTRACT

An important branch of study in the world of the civil work is the quality control and the technical assistance in the constructions. This project is established as a guide to use to face up to the principal existing pathologies in works of urbanization. A study of these pathologies has been carried through, insisting on the symptoms and the reasons. The pathologies happen for diverse motives that can be grouped in mistakes of design, of construction, deficient quality of the materials, the type of environment in which the construction is exposed, the actual use and maintenance of the work, and accidental actions. The project indicates the sketch of the most significant fissures. Once the type of appeared damage has been observed, it has to be analyzed to verify, in an accurate way, the reasons. That is the reason why a list of the systems most used for the diagnostics is included, insisting on the procedure to carry out in each of them. At this point, the technical auditor has already developed the first phase of the methodology of analysis. The following phases to realize are pre-diagnosis, pathological study and diagnosis. To obtain a precise diagnosis of the examined injury, they have to follow a series of criterions, those of qualification, to assure the gravity of the symptom, and those of intervention, to guide at the moment of deciding on a type of action. The possible interventions to carry out to face up to a damage are diverse, the not intervention, that is, to execute a control of the damage, the repair for major damages that impede the durability of the piece, the reinforcement when there is a problem in the resistant capacity of the element, and finally, the substitution. In any case, what is expected is to select a procedure to obtain one or more of one of the following aims: to restore and to increase the resistance, to restore and to increase the rigidity, to improve the functionality, to obtain impermeability, to improve the aesthetic appearance, to improve the durability and the fearsome corrosion of the frames. Finally, all the theory compiled in the work has been distinguished to the elements most used in works of urbanization. This section has been used as used a support in the practical part of the project, where the whole theoretical part was put into practice to diagnose the pathologies that the examined project can suffer in time, and apart from that, a list of maintenance has been attached to avoid the described damages. Since, as we know by the branch of the medicine, to prevent is always better than to cure.

ÍNDEX

1. Introducció	pàg. 4
2. Objectius	pàg. 5
3. Continguts	pàg. 5

Part teòrica: Anàlisi de patologies a obres d'urbanització

4. Principals patologies en l'obra civil: causes i símptomes	pàg. 7
5. Sistemes emprats per a la seva diagnosi	pàg. 15
6. Metodologia d'anàlisi	pàg. 23
7. Criteri de qualificació	pàg. 24
8. Criteri d'intervenció	pàg. 25
9. Sistemes d'intervenció	pàg. 27
9.1 Preparació de la superfície	pàg. 30
9.2 Reparació	pàg. 31
9.3 Reforç	pàg. 36
10. Particularització a obres d'urbanització	pàg. 46

Part pràctica: Diagnosi dels punts crítics del projecte modificat Nou accés a Montjuic

11. Emplaçament i descripció del projecte	pàg. 51
12. Plànols	pàg. 52
13. Estudi de punts crítics	pàg. 53
Paviments	pàg. 53
Elements d'urbanització	pàg. 57
Murs	pàg. 60
Drenatge	pàg. 65
Enllumenat	pàg. 67
Passarel·la metàl·lica	pàg. 68
Senyalització	pàg. 71
14. Diagnosi e intervenció dels possibles danys generats	pàg. 72
Paviments	pàg. 72
Elements d'urbanització	pàg. 90
Murs	pàg. 92
Drenatge	pàg. 97
Enllumenat	pàg. 98
Passarel·la metàl·lica	pàg. 99
Senyalització	pàg. 101
15. Pautes de manteniment de l'obra	pàg. 102
16. Conclusions	pàg. 104
17. Referències bibliogràfiques	pàg. 105
18. Altra bibliografia de consulta	pàg. 106
19. Annex A: imatges renderitzades del projecte	pàg. 107
20. Annex B: plànols del projecte	pàg. 110

1. Introducció

És un fet indiscutible que tota obra civil sofreix disminucions o pèrdues de qualitat, al llarg de la seva vida útil. Aquest deteriorament pot ésser degut a diverses causes, propis d'errors de projecte, d'execució, dels tipus de materials emprats o bé pel mateix ús de l'estructura.

Aproximadament un 40% dels danys produïts en una construcció, s'ocasionen durant la fase de projecte, seguits per un 30% en la fase d'execució. Nombrosos estudis de patologies recolzen els valors mencionats i els reunim en el següent gràfic:

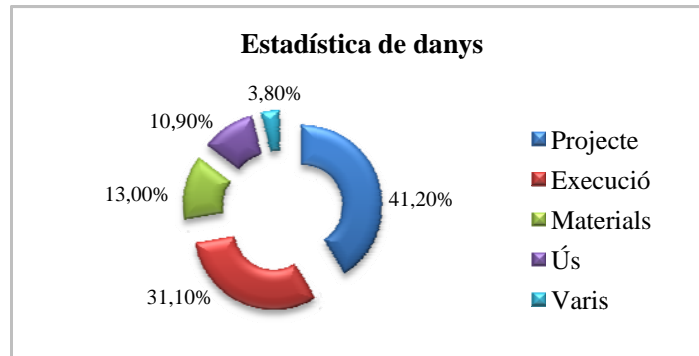


Fig. 1.1: Estadística de danys (dades espanyoles). [1]

El gràfic posterior estableix com a causa principal de les patologies, errors en el disseny i una falta de supervisió en l'obra, seguida de manca de manteniment i d'ús inadequat, del qual es llegeix entre línies la carència de personal qualificat en el sector de la construcció i les insuficients revisions periòdiques a les que deurien estar sotmeses les estructures un cop finalitzades. En menor mesura es situen les causes accidentals que poden provocar alteracions en els materials.

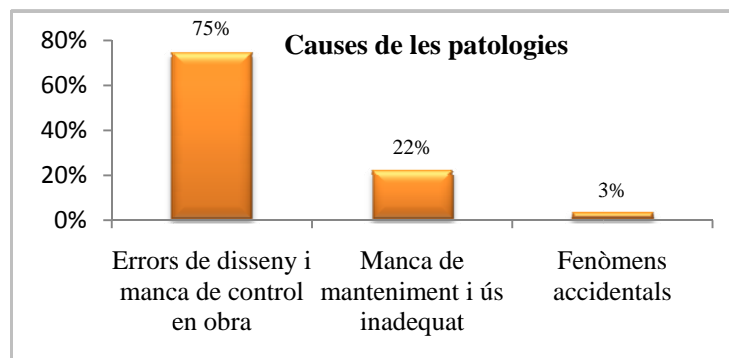


Fig. 1.2: Causes de les patologies més habituals. [2]

L'escala d'importància de patologies varia des d'un punt estètic fins al col·lapse d'una estructura, passant per lesions de menor o major grau. En cadascun dels casos requereix la intervenció d'un tècnic per a avaluar el grau de la lesió, el qual durà a terme una tasca exhaustiva que constitueix en un reconeixement de les anomalies, un diagnòstic, un pronòstic de la gravetat dels danys i finalment la obtenció de la millor solució, que no només es tindran en compte consideracions d'índole tècnica, sinó també socials, econòmiques, etc. La solució adoptada serà una reparació, un reforç o una substitució, de menor a major importància e influència en la totalitat de l'estructura, consecutivament.

2. Objectius

La finalitat d'aquest treball és la de facilitar una primera aproximació al tema de les patologies en el món de l'obra civil i d'aquesta manera, plasmar les diferents tipologies existents en dit escenari i les possibles solucions a adoptar per resoldre el problema concret.

S'incidirà en la metodologia a seguir, com a tècnics, per poder arribar a una conclusió sense equivocar-nos, fet que implica directament la experiència del professional. Es detallaran les principals patologies, incloent-hi les possibles causes del defecte i les anomalies que observa/detecta l'usuari de l'estructura, manifestant els sistemes emprats per a la seva diagnosi. Per últim s'analitzaran els criteris de qualificació e intervenció, per interpretar correctament el grau de dany i la solució més adequada: reparació, reforç o substitució.

Un cop analitzada a fons tota la part teòrica, s'analitzarà del projecte, Nou accés a Montjuic des del carrer Mineria, els punts crítics que podrien repercutir en un tipus de patologia en l'estructura pertinent i s'estudiaran totes les possibles solucions a adoptar per a la seva resolució. És en aquest punt on s'ampliaran els tipus de reparacions o reforços que s'empren en l'obra civil.

3. Continguts

Tal i com es manifesta en l'apartat Objectius, el treball queda dividit en dues parts, una més teòrica, on es tracta de forma global el tema de les patologies en obres d'urbanització, i una pràctica, on s'estudia un cas en particular que es manifesta com a exemple a seguir en un cas real.

Per tant, el treball consta de:

- Part teòrica: Anàlisi de patologies a obres d'urbanització.
- Part pràctica: Diagnosi dels punts crítics del projecte modificat Nou accés a Montjuic des del carrer Mineria.

4. Principals patologies en l'obra civil: causes i símptomes

Més del 70% dels danys ocasionats en una construcció s'originen en les fases de projecte i execució. Aquest elevat valor ens indica com n'és d'important un disseny acurat del projecte i dur a terme un control íntegre durant l'execució de l'obra, per a prevenir possibles punts febles que generin patologies constructives.

Per tractar correctament aquest tema, primer de tot s'acotarà el terme patologia de la construcció. Segons [3], és l'especialitat de la Tecnologia, que estudia les alteracions que es produeixen en l'estat ideal d'equilibri, de funcionament o de servei d'un edifici.

Aquestes alteracions són originades per les següents causes:

- Errors de disseny, càlcul o de concepció de detalls de l'estructura (Fase de projecte).
 - Errors de concepció:
 - Definició del esquema estructural (accions horitzontals a les que és sotmesa l'estructura i procés constructiu)
 - Omissió d'efectes induïts.
 - Inadequada disposició estructural.
 - Especificacions incompletes.
 - Errors en l'avaluació d'accions:
 - Forma d'establir les accions.
 - Consideració de les accions indirectes.
 - Assignació del caràcter de les accions.
 - Errors en el càlcul d'esforços:
 - Establiment incorrecte del model estructural.
 - Fixació de rigidesa en les peces i lleis de comportament dels materials.
 - Hipòtesis de les accions actuant sobre l'estructura.
 - Errors en el desenvolupament de l'armat:
 - Longitud de barres curtes.
 - Disposició errònia de l'armadura en seccions de moments negatius, amb quanties diferents i ancoratges incorrectes.
 - Quantia mínima en recolzaments.
 - Errors en les especificacions de detall:
 - Especificacions imprecises.
 - Dimensionament.
 - Deformacions excessives d'elements estructurals units a elements no estructurals.
 - Detalls constructius.
- Errors en l'execució de l'obra (Fase d'execució).
 - Puntals:

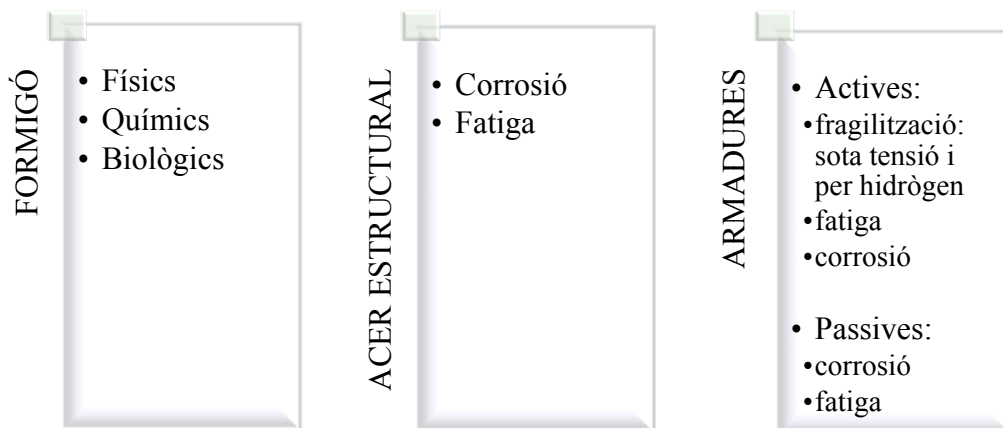
- Càlcul de puntals.
- Termini de retirada de puntals.
- Replanteig i execució:
 - Excentricitats de càlcul.
 - Errors de transició.
- Col·locació d'armadures:
 - Distància entre barres.
 - Caiguda d'armadura en zones de moment negatiu per no estar subjectes a la malla transversal de la capa de compressió.
 - Acumulació d'armadures.
- Baixa qualitat dels materials usats.
- Degradació dels materials per l'ambient al que es troba exposada la construcció. Fet que afecta directament a la durabilitat.
- Manteniment inadequat.
- Propi ús de la construcció.
- Accions no previstes sobre els elements estructurals (accidentals).

És obvi apuntar que és de suma importància tenir en compte els punts mencionats a l'hora de dissenyar/construir/mantenir una construcció en bon estat i així prevenir els futurs danys que poden produir-se.

Cada causa d'origen de patologia radica en un dany, que pot ser visual o no en un primer instant. Depenent del material emprat i el tipus de causa, els símptomes es classifiquen en: deformacions, fissures/esquerdes o degradacions.

Mecanismes de deteriorament → simptomatologia:

- Tipus de dany segons el material:



▪ Tipologia de fissures:

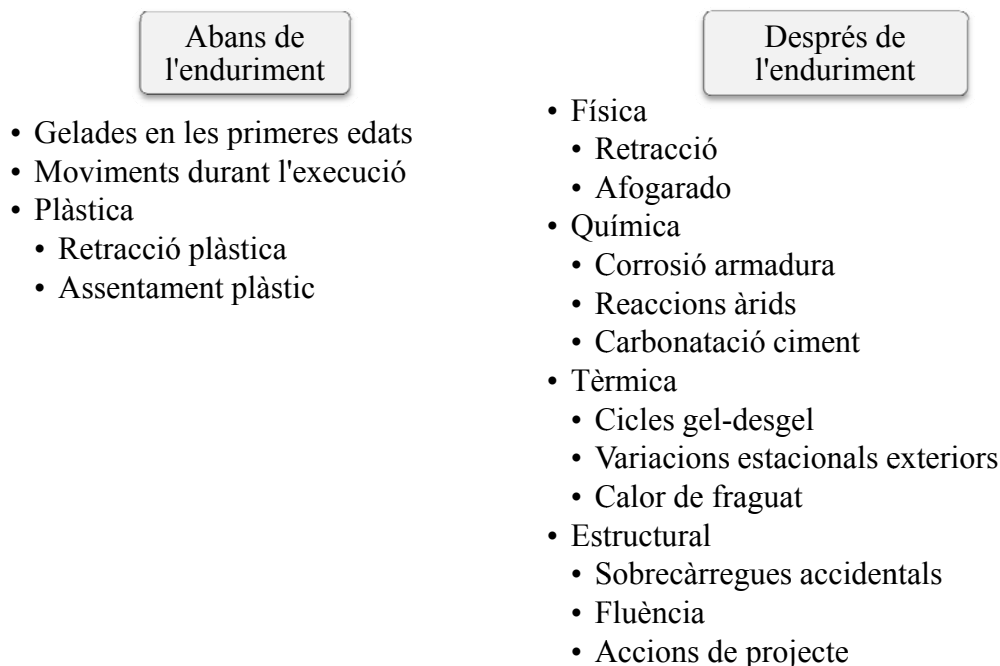


Fig. 4.2: Tipus de fissures en una estructura genèrica. [4]

▪ Esquema de les fissures més significatives en obra civil:

- Retracció plàstica:
 - Ubicació més usual: elements horitzontals superficials, com lloses de formigó armat i paviments. La probabilitat d'aparició és major quan la superfície exposada es major en relació al menor espessor.
 - Causa primària: evaporació de l'aigua superficial del formigó durant les primeres hores després del formigonat.
 - Factors secundaris: baixa velocitat d'exsudació del formigó. Transcorre en ambients calorosos.
 - Temps d'aparició: entre la 1^a i la 7^a hora
 - Esquema de fissura: fissures fines no estructurals, fenomen també anomenat afogarado, de curta longitud, entre 20 i 40 mm., rarament arriben als 100 mm.. Un cop finalitzada la fissura en una direcció, prossegueix en direccions perpendiculars. A vegades es formen nius de fissures al voltant de zones amb concentracions puntuals de ciment.

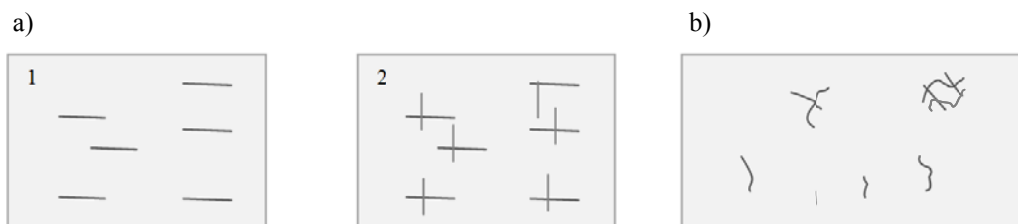


Fig. 4.3: Esquema de fissura: a) evolució d'una fissura de retracció plàstica i b) esquema general incloent-t'hi un niu de fissura.

- Solució preventiva: millorar el curat durant les primeres hores, protegint el formigó o bé aplicant un retardador d'enduriment.
- Assentament plàstic:
 - Ubicació més usual: seccions de gran espessor i lloses alleugerides.
 - Causa primària: excés d'exsudació del formigó.
 - Factors secundaris: condició de secat ràpid en les primeres hores
 - Temps d'aparició: entre els primers 10 minuts i la 3^a hora.
 - Esquema de fissura: fissures longitudinals que tenen com a trajectòria la direcció de les armadures. No són estructurals però s'han de segellar per evitar danys majors.

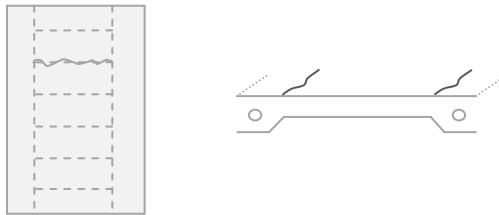


Fig. 4.4: Esquema de fissura: assentament plàstic.

- Solució preventiva: reduir l'exsudació del formigó o re-vibrar.
 - Retracció diferencial:
 - Ubicació més usual: en les zones més exposades de murs, pilars, bigues, plaques o làmines.
 - Causa primària: retracció hidràulica del formigó.
 - Factors secundaris: certes parts de l'element més exposades que d'altres, en zones seques i solejades.
 - Temps d'aparició: a partir de la 8^a hora per evaporació de l'aigua dels porus del formigó.
 - Esquema de fissura: regulars amb ample constant i no estructurals. Normalment s'estabilitzen ràpidament.
- La seva forma depèn de la quantitat d'armat:
- Quantia alta: fissures fines i juntes.
 - Quantia baixa: fissures amples i separades.

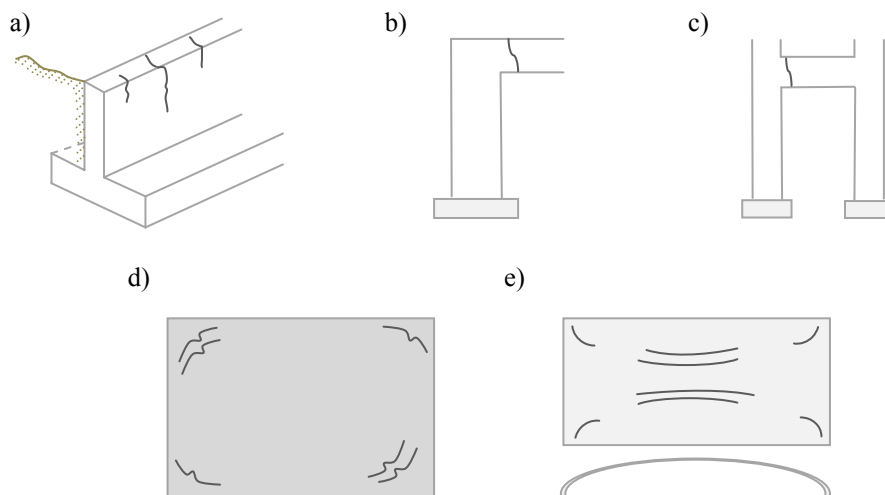


Fig. 4.5: Esquema de fissura: retracció diferencial; a) mur, b) pilar, c) biga, d) placa i e) làmina.

- Solució preventiva: armadura de pell per a evitar que les fissures siguin molt amples i/o fent juntes de contracció.
- Fissures per cargues exteriors: flexió.
 - Ubicació més usual: bigues birecolzades amb armadura equilibrada.
 - Causa primària: actuació d'una carga sobre l'element.
 - Temps d'aparició: apareixen sota càrrega.
 - Esquema de fissura: fissura dúctil. Apareixen primer en el centre del vano en la fibra inferior i les següents progressen aproximadament en vertical i s'encorben al arribar a la fibra neutra. Les fissures són varies i juntes, i aquestes evolucionen lentament.

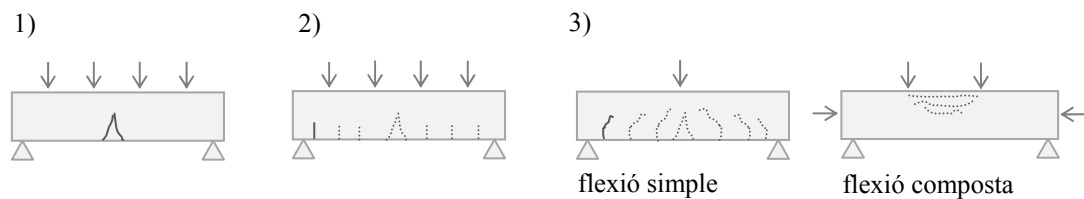


Fig. 4.7: Esquema de fissura: evolució d'una fissura de flexió.

- Solució: Apuntalar per a poder reforçar.
- Fissures per cargues exteriors: tracció.
 - Ubicació més usual: elements on els tirants treballen a tracció.
 - Causa primària: actuació d'una carga sobre l'element.
 - Temps d'aparició: apareixen sota càrrega.
 - Esquema de fissura: afecten a tot el cantell de l'element i es troben espaiades regularment.

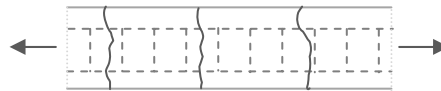


Fig. 4.8: Esquema de fissura: fissura de tracció.

- Solució: Apuntalar per a poder reforçar.
- Fissures per cargues exteriors: tallant.
 - Ubicació més usual: peces amb càrregues aïllades.
 - Causa primària: actuació d'una carga aïllada sobre l'element.
 - Temps d'aparició: apareixen sota càrrega.
 - Esquema de fissura: comencen en l'ànima de la peça, generalment a 45° i progressen primer cap a la càrrega i després cap a l'armadura, provocant el col·lapse, dividint l'element en dos. Són fissures fràgils de 0,2-0,3 mm.

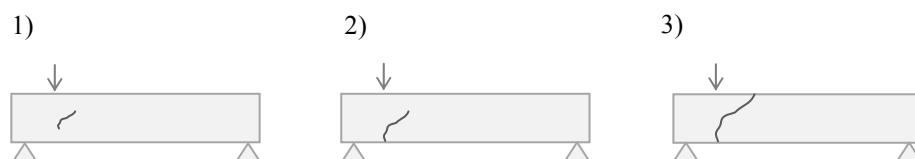


Fig. 4.8: Esquema de fissura: evolució d'una fissura de tallant.

- Solució: Apuntalar per a poder reforçar. Són fissures que evolucionen ràpidament i per tant molt perilloses.
- Fissures per cargues exteriors: compressió.
 - Ubicació més usual: elements sotmesos a compressió simple o composta, especialment pilars.
 - Causa primària: actuació d'una carga a compressió sobre l'element.
 - Temps d'aparició: apareixen sota càrrega.
 - Esquema de fissura: comportament fràgil, apareixen quan ja es troben al 90%, per tant són altament perilloses per la seva ràpida evolució i per presentar-se en elements estructurals. Són microfissures, 0,05 mm., que es localitzen molt juntes.

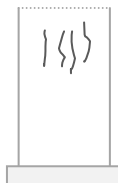


Fig. 4.10: Esquema de fissura: fissura de compressió.

- Solució: Apuntalar per a poder reforçar. Són les fissures més greus.
- Fissures per cargues exteriors: torsió.
 - Ubicació més usual: elements sotmesos a torsió.
 - Causa primària: manca de rigidesa a torsió.
 - Temps d'aparició: apareixen sota càrrega.
 - Esquema de fissura: fissura helicoidal. No confondre amb les fissures a tallant on aquestes es troben inclinades en el mateix sentit en ambdues cares de la peça, en canvi, en torsió, és al contrari.

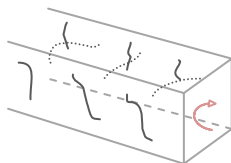


Fig. 4.11: Esquema de fissura: fissura de torsió.

- Solució: en torsió principal són molt perilloses, en canvi, en secundària són poc importants i per tant és suficient amb un reajustament de deformacions.
- Atac químic en les armadures: corrosió
 - Ubicació més usual: peces armades.
 - Causa primària: despassivació (carbonatació o penetració de clorurs), humitat i presència d'oxigen.
 - Factors secundaris: falta de recobriment o manca de qualitat en el formigó pel tipus d'ambient exposat (gran importància en ambients marins i en ambients amb alt contingut de CO₂). La peça ha d'estar parcialment submergida per presenciar-ne corrosió.
 - Temps d'aparició: A partir dels dos anys aproximadament.
 - Esquema de fissura: primer es corroeix l'armadura principal i prossegueix en els cercols, ja trobant-se en fase avançada. Les fissures (salt del recobriment) són de fàcil detecció ja que es troben tacades d'òxid.

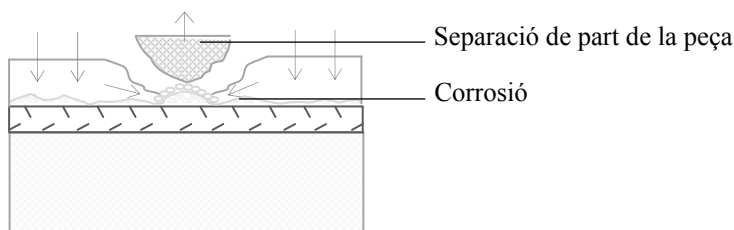


Fig. 4.12: Esquema de fissura: croquis de peça afectada per corrosió.

- Solució preventiva: en ambients de major risc, el recobriment de les armadures ha de ser major.
- Atac químic en el formigó: àcids.
 - Causa primària: solució àcida procedent de l'ambient, compostos càlcics.
 - Factors secundaris: permeabilitat inicial poc rellevant.
 - Temps d'aparició: a partir dels cinc anys aproximadament.
 - Esquema de fissura: el fenomen comença amb la conversió, capa a capa, del formigó endurit, destruint la microestructura, el sistema porós. Es prossegueix amb la remoció dels productes derivats de la reacció per dissolució o abrasió.

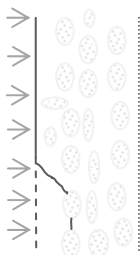


Fig. 4.13: Esquema de fissura: procés d'atac per àcids.

- Solució: Un cop convertida una capa, s'ha d'eliminar, ja que aquesta pot resultar inclòs més permeable que el propi formigó sa.
- Atac químic en el formigó: sulfats.
 - Causa primària: solució sulfatada procedent de l'ambient.
 - Factors secundaris: posseir aluminat tricàlcic hidratat C_3A .
 - Temps d'aparició: a partir dels cinc anys aproximadament.
 - Esquema de fissura: el fenomen comença amb la difusió dels sulfats en el formigó produint-hi una fissura. Si el formigó conté C_3A aquest respondrà amb una reacció.

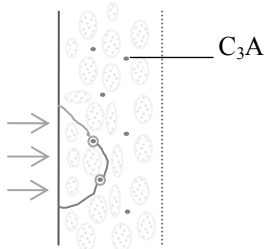


Fig. 4.14: Esquema de fissura: procés d'atac per sulfats.

- Atac químic en el formigó: àlcalis.
 - Causa primària: aigua i/o àlcalis procedents de l'ambient.
 - Factors secundaris: àrids en el formigó que reaccionen amb la penetració d'aigua amb àlcalis.
 - Temps d'aparició: a partir dels cinc anys aproximadament.
 - Esquema de fissura: penetren l'aigua i els àlcalis en el formigó reaccionant amb l'àrid d'aquest conformant un gel expansiu, el qual genera traccions internes que manifesten esquerdes, tant interiors com exterior. La fissuració és en mapa i paral·lela a la superfície.

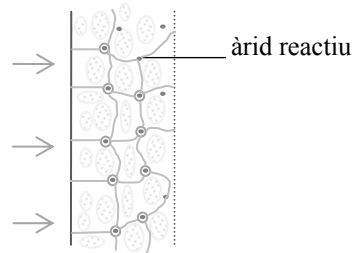


Fig. 4.15: Esquema de fissura: procés d'atac per àlcalis.

- Mala disposició de l'armat:
 - Causa primària: desplaçament accidental d'armadures en obra, desplaçament dels cercols d'un pilar durant el formigonat o bé ancoratge deficient.
 - Esquema de fissura: fissures molt greus. En el cas de desplaçament accidental en obra, pot provocar una reducció del cantell útil i per tant una deficient capacitat resistent de la peça. El desplaçament dels cercols poden provocar el col·lapse per vinclament de les armadures compressives. Un ancoratge insuficient pot comportar, també, problemes patològics.

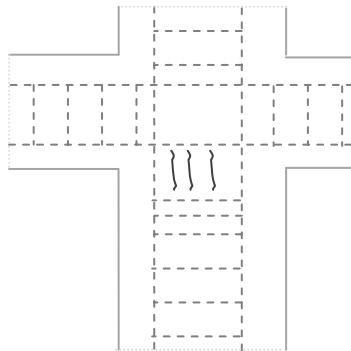


Fig. 4.16: Esquema de fissura: cas del desplaçament de cercols en un pilar.

5. Sistemes emprats per a la seva diagnosi.

Detectem que una estructura no respon davant les sol·licitacions d'ús en la manera esperada per dos símptomes diferents: lesions que apareixen en forma de fissures, esquerdes o un altre tipus de degradació, o bé per la modificació de la geometria original en forma de deformacions o desploms. Per a una bona diagnosi de la patologia s'ha d'emprar un mètode adequat per a una bona i acurada valoració dels danys i així decidir l'actuació que s'ha de dur a terme per a poder retornar la funcionalitat a la construcció.

És per tant, en aquest apartat, on s'englobaran els sistemes més emprats en la diagnosi de les patologies més comuns en el món de l'obra civil, tot incidint en el procediment a seguir de manera ordenada i sistemàtica, i en els resultats a obtenir.

Per a que el llistat dels sistemes realitzat sigui eficaç i acurat, s'han classificat els sistemes en dos blocs ben diferenciats: els destinats al formigó i els orientats a les patologies en l'acer, i s'ha seguit el criteri de redacció de [1] i [5] analitzant els assajos no-destructius (ND) i semi-destructius (SD).

Primer de tot, cal senyalar, que tota diagnosi comença amb la inspecció visual dels danys, la qual si es realitza de forma atenta pot donar-nos les claus pels problemes interns de la possible patologia existent. Advertir, també, que abans de dur a terme els sistemes que es detallaran a continuació, s'han d'adoptar totes les mesures de seguretat necessàries.

Formigó:

a. Testimoni de guix o vidre (ND):

- Objectiu: control evolutiu de les fissures per saber si es tendeix a l'estabilització o bé si progressen o es tracta d'un fenomen cíclic.
- Procediment: es fixa l'estat de la fissura mitjançant el marcatge del seu extrem, seguidament es procedeix a la mesura de la seva amplada mitjançant un fissuròmetre de precisió i finalment es col·loca el testimoni sobre la fissura. Si el testimoni és de guix, serà de gruix menor a 3 mm, i si és de vidre (adequat per ambients humits juntament amb resines), aquest tindrà una zona esmerilada.
- Valoració de resultats: es faran inspeccions periòdiques als 15, 30, 45 i 90 dies per analitzar l'evolució dels seus moviments, per tant és important haver anotat la data de col·locació. Un cop trencat, pot dipositar-se un altre, proper al primer testimoni, per seguir avaluant.

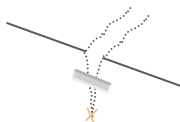


Fig. 5.1: Esquema: testimoni de guix o vidre.

b. Amidament (ND):

- Objectiu: control del moviment del punt o punts més significatius d'una fissura.
- Procediment: s'elegeixen els punts més significatius i es marquen.
- Valoració de resultats: els controls s'han de realitzar en els mateixos punts i pot efectuar-se amb diversos instruments, com: regles/targes fabricades per la medicació d'amplades de fissura o lupes amb un regle graduat incorporat, ambdós per a lectures

amb precisió 1/10 mm., o bé, per a amidaments amb una precisió major, d'1/10mm. a 1/100 mm., es poden clavar, a banda i banda de l'esquerda, uns dispositius, fixant així, dos punts que seran els que es mesuraran en els controls mitjançant un peu de rei o un altre instrument calibrat. Dits dispositius seran plaquetes metàl·liques amb alguna incisió o cilindres de poc diàmetre, i s'hauran de disposar perpendiculars a la fissura. Mitjançant un comparador augmentaríem la precisió, 1/100 mm., en qualsevol dels mètodes senyalats.

c. Gràfic (ND):

- Objectiu: a partir dels controls sistemàtics (a i b) decidir si el cas es tracta d'una progressió, estabilització o fenomen cíclic.
- Valoració de resultats:

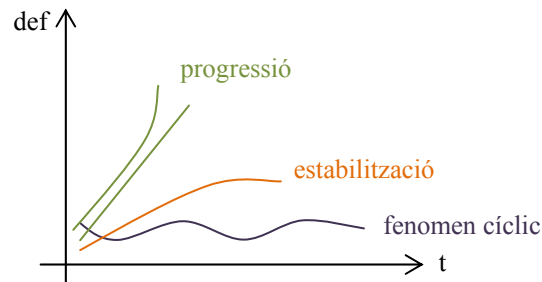


Fig. 5.2: Esquema: gràfic (deformació – temps) de l'evolució d'una fissura.

d. Ultrasons (fissura) (ND):

- Objectiu: determinar la profunditat i la inclinació de la fissura amb una precisió del $\pm 15\%$ - $\pm 20\%$.
- Procediment: l'equip posseeix transductors que són capaços de mesurar el temps de propagació d'una ona dins del formigó. Es tracta de realitzar tres lectures, com a mínim, anotant el temps de propagació i la distància entre transductors. Els palpadors han de ser col·locats en la superfície del formigó impregnats amb vaselina per a una correcta subjecció i a una distància coneguda. És convenient, abans de realitzar cap lectura, una acurada neteja de la fissura ja que si aquesta és plena, l'ona no envoltarà la fissura, sinó la travessarà i el resultat serà erroni.
- Valoració de resultats: es crea un gràfic que relaciona el temps de pas i la distància recorreguda. Si aquest gràfic presenta discontinuïtats, significa que hi ha un canvi de material o de densitat o bé ens trobem davant d'una fissura.

Per obtenir la profunditat, els transductors es posaran a una distància coneguda de la fissura. A continuació es repeteix la lectura però a una distància doble a la anterior. Per obtenir la inclinació, es col·loquen els transductors a cada costat de la fissura i seguidament es mou un d'ells allunyant-lo d'aquesta. Si al mesurar el temps de propagació, aquest disminueix, significa que la fissura s'inclina cap aquest costat.

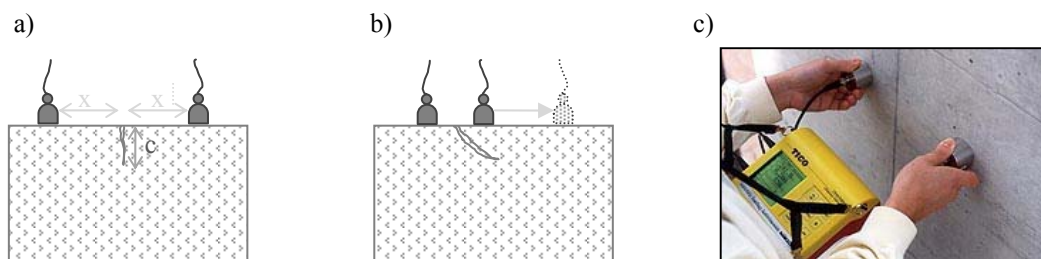


Fig. 5.3: Esquema: a) mesura de la profunditat, b) mesura de la inclinació i c) imatge d'un transductor.

e. Emissió acústica (ND):

- Objectiu: avaluar la integritat de la estructura estudiant la propagació d'esquerdes.
- Procediment: una àrea amb defectes és una zona amb una concentració de tensions. Quan l'esquerda es propaga, s'allibera energia en forma d'ones mecàniques transitòries, és a dir, soroll.
- Valoració de resultats: consisteix en captar aquestes pertorbacions del medi a través de sensors, instal·lats en diversos punts de l'estructura, que transformen l'energia mecànica en elèctrica, per així obtenir les senyals digitalitzades i poder analitzar-les.

f. Ultrasons (resistència del formigó) (ND):

- Objectiu: control de les resistències mecàniques del formigó.
 - Procediment: el mateix que en d), però en aquest cas tenim tres opcions alhora de posicionar l'equip.
- Posició directa: és la més fiable ja que és la més precisa per a determinar la resistència del formigó, proporciona màxima sensibilitat i una longitud de trajectòria ben definida.
- Posició semi-directa: posició indicada pel cas que sigui necessari examinar el formigó mitjançant l'ús de trajectòries diagonals.
- Posició indirecta: la mencionada en la detecció de fissures. És la menys indicada per a la mesura de la resistència donat que la longitud de trajectòria està menys definida i posseeix menys sensibilitat i això comporta valors no representatius en el cas dels estrats més profunds.

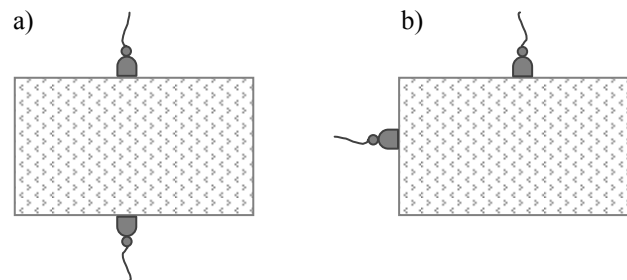


Fig. 5.4: Esquema: a) posició directa i b) posició semi-directa.

- Valoració de resultats: és quasi impossible predir la resistència del formigó amb mesures ultrasoniques. És per això que el gràfic a realitzar, en aquest cas, és un que relacioni la resistència a compressió. Si el formigó presenta velocitats inferiors a la habitual, 3,5-4,5 km/s, indica que es troba defectuós, però per a una bona avaluació s'han de tenir present dos conceptes: el tipus d'àrid que porta i la humitat, ja que a més humitat, més velocitat i per tant la ona travessa la fissura en comptes d'envoltar-la.

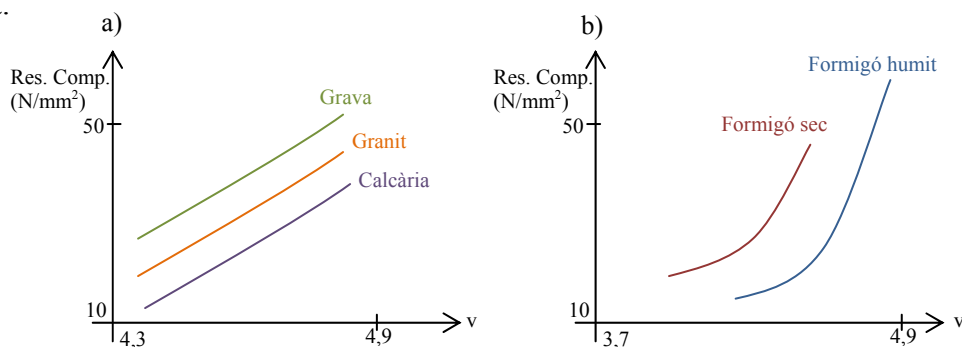


Fig. 5.5: Gràfics resistència a compressió – velocitat de propagació: a) relació dels tipus d'àrids que pot incloure el formigó i b) humitat.

g. Escleròmetre (ND):

- Objectiu: mesura la duresa superficial del formigó i la relaciona amb la seva resistència a compressió. Aquest mètode té una precisió de $\pm 20\%$ - $\pm 25\%$, inferior als ultrasons.

Procediment: es llança un pes ,tensat amb un motlle, contra el formigó i es mesura el seu rebot. La superfície ha d'estar polida i l'escleròmetre perpendicular a la zona a estudiar per obtenir valors més fiables.

- Valoració de resultats: mitjançant l'índex de rebot obtingut, I_r , es crea un estudi de correlació, resistència a compressió – I_r , on per a qualsevol índex de rebot es pot estimar la resistència a compressió del formigó. En aquest mètode s'han de tenir presents diversos factors que poden afectar als resultats: tipus i dosificació de ciment, tipus i proporció d'àrid gros, edat del formigó, dimensions de la peça a estudiar, textura superficial, nivell tensional i humitat superficial, on un formigó amb superfície seca té un índex de rebot major que una d'humida, per a una mateixa resistència a compressió.

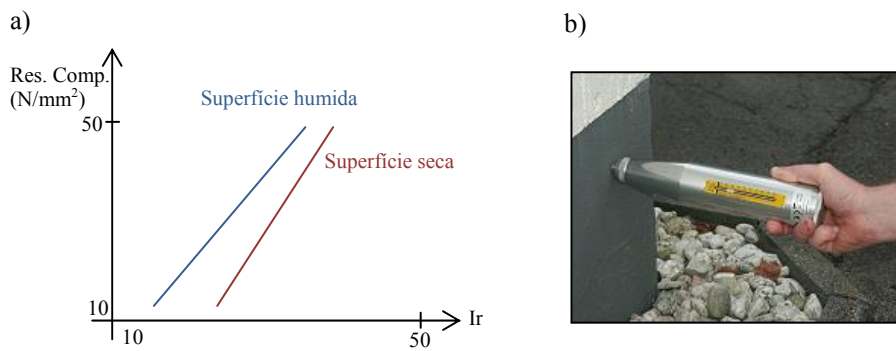


Fig. 5.6: a) Gràfic resistència a compressió – índex de rebot: humitat superficial i b) imatge equip escleròmetre.

h. Pull-out (SD):

- Objectiu: mesura la resistència del formigó a diferents edats.

Procediment: consisteix en arrencar del formigó una peça metàl·lica, un pern per exemple, prèviament introduïda per un dels seus extrems en dit formigó fresc i sostinguda pel propi encofrat. Un cop endurit el formigó, s'aplica una força, amb l'ajuda d'un gat hidràulic, a la peça d'acer per arrencar-la de la superfície del formigó. La peça és arrencada juntament amb un con de formigó.

- Valoració de resultats: es mesura una combinació de la resistència a tracció amb el tallant. La força a tracció és la necessària per extreure el pern. S'ha de tenir en compte que aquest és un assaig semi-destructiu.

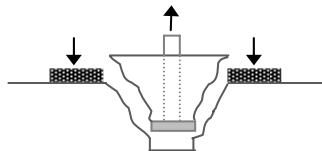


Fig. 5.7: Esquema assaig pull-out.

i. Pull-off (SD):

- Objectiu: mesura directament la resistència a tracció del formigó.

Procediment: s'arrenca una placa metàl·lica de forma circular prèviament adherida al formigó mitjançant resina epòxid.

- Valoració de resultats: directament s'obté la resistència a tracció del formigó i aquesta es correlaciona amb la d'altres formigons.

j. Break-off (SD):

- Objectiu: determina la resistència a flexotracció en un pla paral·lel i a una certa distància de la superfície del formigó.
- Procediment: s'introdueix un tub cilíndric dins del formigó fresc. Un cop endurit, s'aplica una força horitzontal al cap del tub mitjançant una clau dinamomètrica. D'aquesta forma el tub es trenca per la base i s'extreu un con de formigó.
- Valoració de resultats: la força necessitada per la ruptura s'obté directament amb la clau, i aquest valor permet avaluar la resistència a ruptura del formigó.

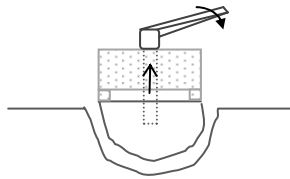


Fig. 5.8: Esquema assaig break-off.

k. Pistola Windsor (SD):

- Objectiu: realitzar estimacions de la resistència a compressió del formigó, principalment, i determinar zones homogènies.
- Procediment: mitjançant una pistola accionada per pólvora, es transmet una determinada quantitat d'energia al clau ubicat dins d'aquesta, provocant la seva penetració en el formigó.
- Valoració de resultats: es mesura la profunditat de penetració mitjançant un micròmetre.

l. Radiografia (ND):

- Objectiu: detecta discontinuïtats dins de la estructura interna del formigó, l'existència de buits interns i l'efectivitat en el procés de compactació.
- Procediment: mitjançant aquest mètode s'obté una imatge del interior de l'element de formigó estudiat. La radiació que aconsegueix travessar el material és registrada en una placa.
- Valoració de resultats: Seguidament es revela la placa i s'obté, així, la imatge de la zona examinada.

m. Tècnica d'impuls-eco (ND):

- Objectiu: delimitar buits i discontinuïtats internes en el formigó.
- Procediment: consisteix en copejar la superfície amb una petita bola que recrearà una ona que es propagarà pel formigó.
- Valoració de resultats: els defectes interns seran detectats mitjançant l'anàlisi de freqüències i característiques de les oscil·lacions recollides en el receptor.

n. Radiometria (ND):

- Objectiu: estudi de la densitat i de la composició del formigó examinat.
- Procediment: consisteix en una font que emet raigs gamma que travessen la mostra, i un detector de radiació amb un comptador.

- Valoració de resultats: en funció del comptatge, espessors i característiques del formigó s'obté la densitat i la composició.

➤ Taula resum:

Mètode	Cost	Rapidesa de l'assaig	Dany causat a l'estructura
Ultrasons	Baix	Ràpid	Cap
Emissió acústica	Baix	Ràpid	Cap
Escleròmetre	Molt baix	Ràpid	Menor
Pull-out	Mig	Ràpid	Menor
Pull-off	Mig	Mig	Menor
Break-off	Baix	Ràpid	Menor
Pistola Windsor	Baix	Ràpid	Menor
Radiografia	Alt	Ràpid	Cap
Tècnica impuls-eco	Baix	Ràpid	Menor
Radiometria	Alt	Ràpid	Cap

Taula. 5.1: Taula resum dels assajos de formigó endurit descrits.

Acer:

a. Líquids penetrants (ND):

- Objectiu: indica la presència de discontinuïtats que afloren a la superfície de sòlids no porosos.
- Procediment: 1) es prepara la superfície per l'assaig, és a dir, retirar restes d'òxid, grasses, olis i/o pintures, 2) s'aplica el penetrant (polvorització), 3) temps de penetració a temperatura ambient, 4) eliminació de l'excés de penetrant: important temps d'emulsió (1-5min.), 5) aplicació del revelador, 6) interpretació i avaluació, i 7) neteja final.

Classificació penetrants:

Segons el líquid penetrant: penetrants fluorescents o colorats.

Segons el sistema d'eliminació: penetrants rentables amb aigua, eliminables amb dissolvent o postemulsionables.

Classificació reveladors:

Revelador sec, humit aquós o humit no aquós.

- Valoració de resultats: a) línies contínues indiquen fissures, b) línies intermitents indiquen una soldadura parcial, c) formes circulars són motiu de cràters en els finals dels cordons de soldadures i bufades en productes emmotllats, d) puntiformes agrupades indiquen porositat en el material o cavitats de contracció, i e) puntiformes difuses que assenyalen microporositat difusa.

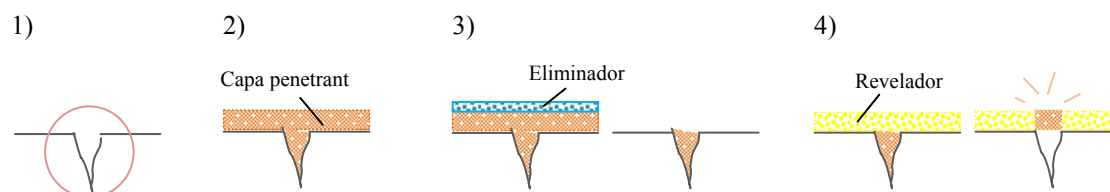


Fig. 5.9: Procés esquemàtic d'aplicació de líquids penetrants: 1) neteja superficial, 2) aplicació penetrant, 3) aplicació eliminador i 4) aplicació revelador.

b. Partícules magnètiques (ND):

- Objectiu: permet detectar fissures i altres discontinuïtats pròximes a la superfície, fins a 5mm. de profunditat.
- Procediment: 1) preparació de la superfície, és a dir, netejar-la amb detergents, dissolvents orgànics i solucions decapant, 2) magnetitzar la zona a inspeccionar mitjançant imans o electroimants, de forma directa per corrent elèctric o de forma induïda per corrent elèctric, 3) aplicació de les partícules magnètiques per via seca, després de la magnetització, o bé per via humida, abans de la magnetització, 4) interpretació i avaluació, 5) registre, 6) desmagnetització i 7) neteja final.
- Valoració de resultats: les línies de força es distorsionen al trobar-se davant d'un canvi en la continuació del material.

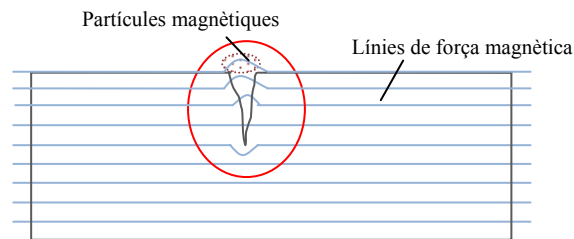


Fig. 5.10: Dibuix esquemàtic partícules magnètiques on s'observa un canvi en les línies de força al trobar-se una discontinuïtat en el material.

c. Inspecció radiogràfica (ND):

- Objectiu: inspecció de les soldadures.
- Procediment: els raigs x conformen una imatge amb millor contrast i es poden ajustar a varis nivells d'energia, en canvi els raigs gamma són més idonis per a la utilització en obra i s'obtenen altes energies de radiació.
- Valoració de resultats: s'ha d'interpretar i qualificar la pel·lícula radiogràfica

Grau de soldadura:

- 1 = negre: perfecta
- 2 = blau: bona
- 3 = verd: regular
- 4 = marró: dolenta
- 5 = vermell: pèssima.

d. Ultrasons (ND):

- Objectiu: determinar la extensió longitudinal, transversal o en profunditat de grans defectes i defectes de soldadures.
- Procediment: és necessària una perfecta neteja de la superfície a examinar per a una correcta subjecció del palpador, que és l'element transmissor de la ona ultrasònica.
- Valoració de resultats: interpretació immediata de les disconformitats detectades.

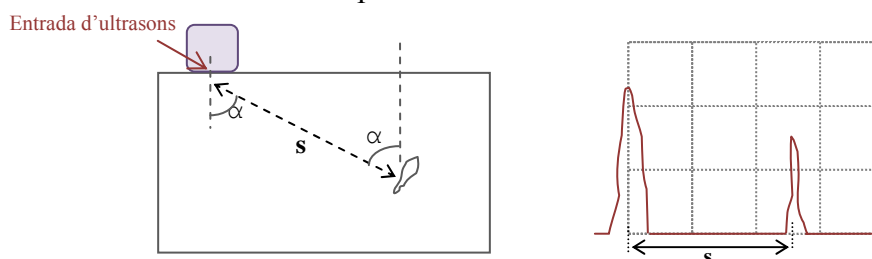


Fig. 5.11: Determinació de la situació d'un defecte mitjançant ultrasons amb un angles d'entrada α .

➤ Taula resum:

Capacitat de detecció del defecte	Mètode basat en:			
	Radiografia	Partícules magnètiques	Líquids penetrants	Ultrasons
Fissura superficial	N	B	R	P
Fissura prof. en superfície	R	B	B	B
Fissura interna	R	N	N	B
Fissura per fatiga	P	B	B	B
Buits interns	B	N	N	B
Porositat i escòria en les soldadures	B	N	N	R
Espessor	R	N	N	B
Corrosió sota tensió	R	B	B	R
Bufades (blistering)	P	N	N	R
Corrosió per picadures	B	N	R	P

B: bo, R: regular, N: normal i P: pobre.

Taula. 5.2: Taula facilitada per [1] on es relacionen els assaigs no destructius en l'acer descrits i la capacitat de detecció del defecte.

Anàlisi global de l'estructura:

a. Prova de càrrega:

- Objectiu: comprovar que l'estructura real es comporta tal i com indiquen els models de càlcul: comportament en servei, avaluació de la seguretat en estructures no conegudes i avaluació de la seguretat en estructures defectuoses.
- Tipus: estàtica o dinàmica.
- Pla d'assaig: 1) definir la zona d'assaig, 2) elements de càrrega i la seva disposició, 3) elements de reacció i la seva disposició i 4) característiques dels aparells de mesura.
- Pla de càrrega: 1) posada a zero dels aparells de mesura, 2) reconeixement de l'estructura i fissuració, 3) fase de càrrega (graons), 4) observació sota càrrega màxima (estabilització) i 5) fase de descàrrega (recuperació).

6. Metodologia d'anàlisi.

En l'apartat anterior s'han descrit els principals assajos que es duen a terme en l'obra civil per a detectar defectes en les estructures, tant de formigó com metàl·liques, però per a una acurada i exhaustiva intervenció dels tècnics, no només s'ha de tenir clar el procediment de l'assaig a emprar, sinó que s'ha de seguir un ordre, una metodologia d'anàlisi.

A continuació es presentarà una sistemàtica general d'actuació ideada com una proposta per a realitzar una eficaç intervenció, recolzant-nos en el procediment ubicat en [6].

Fases de l'estudi patològic:

- **Fase I: reconeixement**
L'objectiu d'aquesta fase és comprendre la obra i la problemàtica existent. En aquesta etapa presenta especial importància la inspecció visual i per tant, l'abast dels danys, per poder actuar amb urgència si fos necessari, com apuntalar l'obra. És també en aquesta fase on s'ha de recopilar el màxim d'informació sobre l'obra i realitzar un reportatge fotogràfic i croquis de les lesions existents.
- **Fase II: pre-diagnòstic**
Amb la informació recopilada en la fase I juntament amb la professionalitat i experiència del tècnic interventor, es plantegen les primeres hipòtesis sobre les conseqüències dels danys originats.
- **Fase III: estudi patològic**
En aquest punt és necessari estudiar i complementar la informació recopilada, per aconseguir un anàlisi detallat dels defectes i les seves causes. El procediment general d'actuació ha de ser estudiar totes les possibles causes a partir del símptoma del dany principal. En aquesta fase el tècnic pot recolzar-se en altres sistemes d'ajuda per establir un correcte diagnòstic, com poden ser: assajos d'informació, realització de cates, mapes de fissura, càlculs justificatius del projecte, etc.
- **Fase IV: diagnòstic**
L'objectiu d'aquesta última fase és la d'obtenir unes conclusions sobre la patologia existent, causes i gravetat dels danys i òbviament, una recomanació per al mètode d'intervenció. En aquesta etapa no sols s'ha de determinar qual ha estat l'origen del dany, sinó quins errors de projecte, d'execució, d'ús o manteniment han permès el desenvolupament de les lesions.

Indicar que els passos proposats per a l'anàlisi s'han de dur a terme fins el final, mai quedar-se a un pas intermedi ja que s'han d'analitzar totes les possibles causes que han pogut originar el dany, donat que és possible que l'origen del problema siguin un conjunt de causes i no una, únicament. També destacar que en l'estudi de les patologies és una clau important l'experiència del professional alhora de detectar la principal causa dels símptomes existents en l'obra.

7. Criteri de qualificació.

Per a una correcta decisió en el tipus d'intervenció s'ha de tenir present, principalment, la gravetat de la situació, entre d'altres, com ara el cost de l'actuació.

Segons [2] la terminologia gravetat d'una lesió es troba relacionada amb els conceptes de reparabilitat i perillositat, indicant que una lesió greu és aquella que no és reparable i que té més possibilitats de provocar un col·lapse i més danys derivats.

A continuació es redactaran una sèrie de criteris recomanables per a la seva qualificació:

- És important, com a primer pas, determinar el marge o coeficient de seguretat que té l'element afectat. Aquest és una relació entre els esforços que produeixen una sèrie d'accions i la resistència de les seccions que els suporten. I també establir de manera realista la resistència residual de l'estructura, aquesta es podria establir mitjançant una prova de càrrega on s'hauria d'imposar el següent, la càrrega d'assaig hauria de ser igual o superior a la càrrega en servei multiplicada per un factor de seguretat i el temps d'aplicació hauria de ser el suficient per permetre extreure conclusions relatives al comportament diferit de l'estructura.
- Lesions produïdes per accions mecàniques:
 - Fixar el valor de les accions reals actuant.
 - Determinar la resistència residual de l'element a examinar.
 - Establir el marge de seguretat actual.
 - Estudiar el cas de no intervenció: progrés de les fissures.
 - Casos concrets de lesions en obres d'urbanització: qualificats en l'apartat 10.On es considera el següent:
 - Lesió molt greu: aquella que pot originar la ruptura fràgil de l'element sense deformacions excessives.
 - Lesió greu: quan l'element a estudiar no compleix el coeficient de seguretat requerit, però que pot ésser reparat o bé substituït sense ocasionar un perill immediat a l'usuari.
 - Lesió no greu: aquella que pot ésser controlada o bé reparada per a restablir la durabilitat de l'obra.
- Lesions produïdes per accions higromètriques:
 - Generalment no afecten a la resistència de la peça però sí que poden ocasionar fenòmens greus com la corrosió de les armadures i/o la pèrdua del revestiment d'aquestes.
 - En el cas de fissures de retracció, és necessari comprovar la resistència del formigó en la zona afectada. Normalment no són greus, són indicadors de relacions a/c massa elevades.Casos concrets de lesions en obres d'urbanització: qualificats en l'apartat 10.
- Lesions produïdes per degradació del material:
 - Comprovar la resistència residual de la peça.
 - Establir coeficient de seguretat.
 - En el cas de degradació per atac químic, s'haurà de determinar de quin tipus és.
 - Qualificació: dependrà del marge de seguretat i de la estabilització de les lesions.

8. Criteri d'intervenció.

L'avaluació de la seguretat estructural i el deteriorament d'aquesta, són especialment importants i concloents alhora de decidir el mètode d'intervenció.

Els possibles criteris d'intervenció són els següents:

- No intervenció – necessitat de control: implica deixar que les lesions progressin tot tenint un control.
- Reparació: consisteix en restituir els nivells originals de seguretat de l'estructura, per tant augmentar la durabilitat de l'obra en qüestió. Aquest sistema implica l'existència d'un dany previ.
- Reforç: incrementa la capacitat resistent de l'estructura per sobre dels nivells per la qual va ser originalment dissenyada i executada. Aquest sistema no implica necessàriament l'existència de dany en l'obra.
- Substitució: consisteix en la demolició i la posterior construcció parcial o total de l'estructura. Aquest sistema es realitza quan la gravetat dels danys és molt elevada o quan una reparació o reforç no són eficaços.

L'elecció d'un mètode o un altre no sols depèn de l'estat de l'estructura sinó també del cost econòmic, la urgència i el moment més adequat per a realitzar la intervenció.

No intervenció – necessitat de control:

Per als casos que poden presentar problemes de durabilitat al llarg de la seva vida útil, com poden ser:

- Elements en ambients humits o agressius.
- Elements de formigó armat amb recobriments totalment carbonatats.
- Elements de formigó armat amb símptomes d'agressions superficials.
- Formigó en el que s'han detectat agents agressius però que no l'han deteriorat.
- Oxidacions superficials en perfils d'acer.

Es recomana avaluar la situació, estimar la velocitat de progrés, determinar la resistència residual, prendre mesures protectores o inhibidores i programar controls periòdics.

Reparació:

Hi ha diferents sistemes de reparació, els quals per a una correcta elecció s'haurà de considerar el següent:

- Espessor a aplicar i superfície afectada.
- Resistència mecànica i temperatura màxima ambiental.
- Agressivitat química a la que s'exposa.
- Condicions de temperatura i humitat, tant en l'ambient com en el suport.
- Temps disponible per a realitzar la reparació.
- Cost.

Mètodes de reparació descrits en l'apartat 9.

Casos on es duen a terme cadascun dels tipus de reparació en obres d'urbanització, puntualitzats en l'apartat 10.

Reforç:

Existeix un gran ventall de reforços, tant poden ser de formigó, metàl·lics, de materials compostos, etc. Tots ells tenen com a objectiu incrementar la capacitat estructural.

Abans d'elegir qualsevol mètode de reforç, s'ha d'analitzar la necessitat d'aquest:

- Estudi de la capacitat actual de la estructura.
- Estudi de les condicions d'ús.
- Estudi de la sensibilitat estructural front una alteració determinada.

Mètodes de reforç descrits en l'apartat 9.

Casos on es duen a terme cadascun dels tipus de reforç en obres d'urbanització, puntualitzats en l'apartat 10.

Substitució:

Per als casos en que un reforç no és suficient en lesions considerades com a molt greus, en les que el dany invalida o afecta el conjunt de la peça, com poden ser:

- Bigues d'acer: pèrdua general de la secció per motius d'oxidació o bé deformacions d'aquesta.
- Bigues de formigó: corrosió de les armadures que afecten directament a l'adherència formigó-acer o bé degradació generalitzada del formigó per diversos motius o els casos en que realitzar una reparació suscita a una elevada dificultat o cost.
- Pilars de formigó armat en els que falla el material a compressió i es pot arribar al col·lapse.

9. Sistemes d'intervenció.

Els materials emprats pels principals sistemes d'intervenció, reparació o reforç, es classifiquen en:

- Productes per a la protecció superficial.
- Morters de reparació.
- Productes per a reforços estructurals.
- Productes per reblir fissures mitjançant injecció i segellament de juntes.

Aquests es cataloguen, segons la seva composició, en:

- Base inorgànica:
 - Morters i formigons tradicionals (base ciment pòrtland).
 - Morters no tradicionals.
- Base orgànica:
 - Lligants base.
 - Resines i polímers termoestables.
- Mixtes:
 - Ciment pòrtland i polímers termoplàstics.

➤ Taula resum:

Propietat	Lletades i morters base epòxid	Lletades i morters base poliester	Lletades, morters i formigons base ciment	Morters mixtes polimèrics
Resistència a compressió (Kp/cm ²)	550-1100	550-1100	200-700	100-800
Mòdul de def. a compressió (Kp/cm ²)	5.000-200.000	20.000-100.000	200.000-300.000	10.000-300.000
Resistència a flexió (Kp/cm ²)	250-500	250-300	20-50	60-150
Resistència a tracció (Kp/cm ²)	90-200	80-170	15-35	20-80
Coef. dilatació tèrmica (per °C)	25-30·10 ⁻⁶	25-35·10 ⁻⁶	7-12·10 ⁻⁶	8-20·10 ⁻⁶
Absorció d'aigua (%) (a 7 dies i a 25°C)	0-1	0,2-0,5	5-15	0,1-0,5
Temp. màx. de servei sota càrrega (°C)	40-80	50-80	>300 (depèn del tipus i dosificació de materials)	100-300
Temps de desenvolupament de resistència a 20°C	6-48h	2-6h	1-4setmanes	1-7dies

Taula. 9.1: Taula facilitada per [1] on es mostra una comparativa entre les propietats físiques i mecàniques dels productes més emprats en reparacions i reforços d'estructures de formigó.

Productes per a la protecció superficial:

Sovint, davant d'un formigó deteriorat, tenim com a primera opció l'actuació reparadora i de vegades adoptar una actuació protectora n'és suficient. D'aquesta manera, per exemple, aplicar un revestiment a l'element deteriorat, evita tractar, de forma individual, cadascuna de les fissures, reduïdes i no estructurals, millorant la seva aparença i dotant la peça d'estanqueïtat i protecció.

Per a una correcta elecció del tractament protector per a superfícies, s'ha de tenir present l'objectiu que es vol aconseguir:

- Espessor de recobriment.
- Adherència al suport.
- Absorció d'aigua per capil·laritat.
- Resistència a la difusió del vapor d'aigua.
- Resistència a canvis tèrmics.
- Capacitat de pont de fissures.
- Resistència química.
- Resistència a l'abrasió - envelliment.

Un bon sistema de protecció requereix d'una correcta impregnació i un posterior recobriment, i sobretot, que ambdós siguin compatibles. La utilització adequada del revestiment protector permet reduir l'atac d'agents agressius i per conseqüent, augmentar la durabilitat de l'estructura. El seu ús pot ésser degut amb fins, únicament, preventius o bé com a solució de petites lesions superficials o com a tractament final d'una rehabilitació de gran envergadura.

Existeix, en el mercat, un gran ventall de productes protectors, entre els quals destaquen olis, silicones i resines epòxids.

Morters de reparació:

Prolongar la vida útil d'una obra o dotar un material de perfectes condicions són exemples de la necessitat d'efectuar una reparació.

L'elecció d'un morter per a ser usat en una reparació, dependrà de la finalitat de la nostra intervenció:

- Adherència a la superfície.
- Permeabilitat a l'aigua.
- Permeabilitat al CO₂.
- Resistència a ambients àcids.
- Resistències mecàniques.
- Compatibilitat de coeficients de dilatació i mòduls de deformació.
- Retracció d'enduriment.

➤ Taula resum:

Possibles materials de reparació	Espessor recobriment (mm)						Injecció	Lligants per adherir
	Grans àrees				Petites àrees			
	60-100	25-60	12-25	6-12	12-25	6-12		
Morter fosfat de magnesi		√						
Morter epòxid				√	√	√	√	√
Morter poliuretà				√	√	√	√	√
Morter polièster						√		
Mixt amb polímer termoplàstic			√	√	√	√		√
Mixt amb polímer termoestable			√	√	√	√		

Taula. 9.2: Taula facilitada per [1] on es relacionen els possibles materials de reparació amb la finalitat d'aquesta.

Productes per a reforços estructurals:

Els reforços són el tipus d'intervenció més complexa ja que són ideats per a incrementar la capacitat estructural i per tant, és molt important l'adherència al suport i la retracció del mateix. Es presenten com a:

- Ponts d'unió.
- Adherència al suport.
- Permeabilitat al CO₂.
- Retracció (lligat a l'espessor del reforç).
- Treballabilitat, consistència i mòdul de deformació.
- Coeficient de dilatació tèrmica.

Els productes més emprats per a reforçar un element són:

- Formigó.
- Estructura metàl·lica.
- Xapes metàl·liques adherides.
- Materials compostos com fibra de carboni amb matriu polimèrica.
- Pretesat exterior.
- Formigó projectat.

Productes per a reblir fissures mitjançant injecció i segellament de juntes:

El rebliment de fissures és un tipus de reparació molt comú, tant la injecció com el segellament. Els productes emprats per a tal intervenció, han de comportar:

- Fluïdesa (lligat a l'ample de fissura).
- Enduriment sense retracció.
- Adherència al formigó.

Els productes més habituals per a la injecció de fissures són les resines epòxid i les lletades, en canvi, per al segellat hi ha gran diversitat d'opcions, des de les resines epòxid fins a quitrans. Les resines són les més emprades ja que en condicions normals, milloren i proporcionen resultats més durables, per contra, les lletades són indicades per zones de temperatures extremes o quan es vol dotar a l'element de resistència al foc. El tipus de resina ha d'adaptar-se a les característiques de la fissura a reparar, per obertures de entre 0,1 i 0,2 mm. es convenient usar resines pures, per a fissures amb un ample

major és apropiat barrejar la resina amb un material de reblir i fissures fins a 1 o 1,5 mm. és adequat fer la mescla amb pols de vidre o sílice. La pressió amb la que s'injecta varia entre 1 i 20 kp/cm², sent habitual el valor de 5 kp/cm², aquesta varia segons l'ample de fissura i la viscositat de la formulació.

9.1 Preparació de la superfície:

El primer pas a seguir, abans de qualsevol intervenció, és preparar la superfície per així assegurar l'adherència i evitar nous atacs.

El procediment a seguir comença amb un sanejament superficial o el que és el mateix, amb una retirada del material deteriorat. Els objectius d'aquest sanejament són:

- Eliminació de pel·lícules superficials de lletada.
- Eliminació d'òxids.
- Manifestació de porus superficials ocults.
- Eliminació de partícules no adherides.
- Eliminació de l'excés d'humitat perjudicial al lligant usat .
- Eliminació de la capa de formigó alterada.
- Regularització de la superfície d'un buit o niu de grava.

Hi ha diferents sistemes de retirada de material deteriorat, entre els quals es troben:

- Procediments tèrmics: ús orientat a decapar el formigó superficial
 - Raig tèrmic: afecció a 5 mm. Utilitzat per a fins molt concrets ja que pot quedar afectat el formigó inferior.
- Decapat químic: ús, únicament, en formigons en massa. Es permet l'ús d'àcids dèbils amb inhibidors de corrosió.
- Procediments mecànics: els més emprats habitualment.
 - Martell percutor.
 - Picat.
 - Fresat: molt usat en la reparació de paviments.
 - Mola d'esmeril.
 - Raspall rotatiu mecànic.
 - Raig d'arena: es tritura la capa superficial del formigó, entre 1 i 2 mm.
 - Raig d'aigua: usat per a neteja superficial o bé fins a tallar el formigó.
 - Raig d'aigua-arena.

Un cop acabat el buidatge de material simptomàtic, s'ha de netejar la superfície cuidadosament. Prèvia neteja amb aigua, s'utilitzen els mètodes menys agressius, com el raig d'arena o d'aigua, per així eliminar la pols, per a taques i eflorescències s'utilitzen elements químics amb inhibidors de la corrosió ja que són difícils de netejar i per a eliminar grasses i olis poden aplicar-se detergents forts no iònics, sosa càustica o desgreixants adaptats al formigó.

És així com amb aquests passos previs, molt importants, ja es podria començar la intervenció de reparació o reforç amb total seguretat.

➤ Taula resum:

Grau	Estat de la superfície després de la preparació	Mètode de preparació de superfície	Tensió d'adherència esperada (Kp/cm ²)
1	<ul style="list-style-type: none"> - Seca. - Lliure de pols, greix i partícules soltes. - Lliure de sals. - Eliminació de lletada superficial. - Tractament rugós superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicació de desgreixant emulsionat. - Neteja amb aigua. - Rascat superficial. - Raig d'arena. - Raig d'aigua a pressió. - Decapat d'àcids. 	24-48
2	<ul style="list-style-type: none"> - Seca. - Lliure de pols, greix i partícules soltes. - Lliure de sals. - Eliminació de lletada superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicació de desgreixant emulsionat. - Neteja amb aigua. - Rascat superficial amb raspall de pues metàl·liques. - Tractament de buidatge per eliminar la pols superficial. 	15-18
3	<ul style="list-style-type: none"> - Seca. - Lliure de pols, greix i partícules soltes. - Lliure de sals. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicació de desgreixant emulsionat. - Neteja amb aigua. - Rascat superficial amb raspall de pues metàl·liques. - Neteja posterior mitjançant raspall. 	5-10

Taula. 9.3: Taula facilitada per [1] on es descriuen els graus de preparació superficial.

9.2 Reparació:

Les actuacions més comuns de reparació d'elements de formigó són reparació de fissures i disgregació del formigó, donat que són els defectes més comuns en obres de formigó.

Reparació de fissures:

Quan una obra de formigó armat es fissura, implica una pèrdua de estanquitat de la peça i per tant una circulació reduïda però continuada d'aigua i aire pel seu interior, per tant, escau la possibilitat de que agents agressors accedeixen a l'element i afectin la durabilitat del formigó i a les armadures.

Per evitar els danys mencionats, s'ha de controlar l'ample de fissura, el qual ve lligat per l'ambient en el que es troba exposada l'obra:

Classe d'exposició	W _{màx} (mm)	
	Formigó armat	Formigó pretesat
I	0,4	0,2
II _a , II _b , H	0,3	0,2*
III _a , III _b , IV, F	0,2	Descompressió
III _c , Q _a , Q _b , Q _c	0,1	

*Addicionalment s'haurà de comprovar que les armadures actives es situïn en la zona comprimida de la secció, sota la combinació d'accions quasipermanents.

Taula. 9.4: Taula 5.1.1.2 facilitada per [7] on s'indiquen els valors màxims d'obertura de fissura.

A part d'estimar l'ample de fissura, s'ha de classificar i analitzar l'estat de l'activitat de les fissures per preveure la seva evolució. També s'han de determinar les característiques geomètriques per a limitar la zona afectada i analitzar la transcendència estructural en el cas de que s'intervingui.

L'objectiu principal que s'ha d'aconseguir mitjançant la tècnica d'injecció és omplir una fissura de material amb bones propietats adherents i que un cop endurit dota a l'element d'una bona transmissió dels esforços estructurals i restableix la estanquitat de l'element.

Els factors a considerar per dur a terme la tècnica d'injecció, són:

- Tipus de producte per a la injecció.
- Condicionants d'obra.
- Contractista.
- Finalitat de la injecció: · Omplir parcialment.
· Omplir tot.
· Enganxar zona fissurada.

Els tipus de tractament, són:

- Segellament superficial.
- Rebliment parcial.
- Injecció: · Superficial.
· Profunda.
· Comportament rigid o elàstic.

I els requeriments que han de satisfer els mètodes d'injecció, són:

- Estanquitat.
- Permanència del recobriment.
- Estabilitat química.
- Rigidesa a aconseguir: · Adherència.
· Coeficient de dilatació.
· Estabilitat a altes temperatures.
· Resistències mecàniques.
· Mòduls de deformació.
· Deformació de ruptura.

El procediment d'actuació és el següent:

- 1) La superfície ha d'estar preparada: sana, neta i lliure de pols, olis o greixos. Si la formulació no és compatible amb la humitat, la fissura s'haurà d'assecar mitjançant bufades d'aire calent.
- 2) Ampliar, superficialment, la fissura fins a 6 o 7 mm. per a cada costat de la fissura i al llarg del seu eix.
- 3) Segellament extern dels llavis de la fissura mitjançant formulació epòxid.

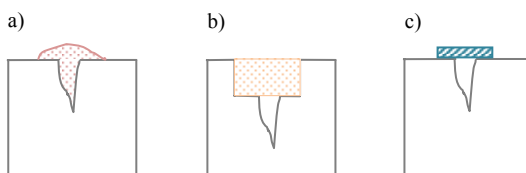


Fig. 9.1: Segellament extern de la fissura: a) aplicació superficial de resina epòxid, b) ampliació superficial més resina epòxid i c) aplicació d'una banda de teixit, generalment fibra de vidre, impregnat de resina.

- 4) Efectuar trepants, en la zona prèviament segellada, de 15 o 20 mm. de diàmetre amb separacions regulars entre 15 i 30 cm., col·locant tubs d'injecció fixats mitjançant resina.
- 5) Temps d'enduriment del segellament, 4, 12 o 24h, depèn de la temperatura ambient.

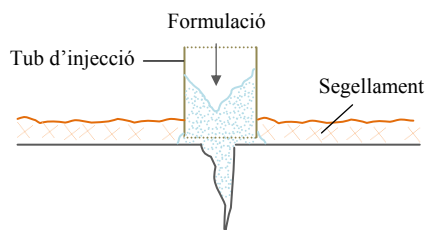


Fig. 9.2: Dibuix esquemàtic de les principals parts d'una injecció.

- 6) Injectar aigua o dissolvent per assegurar la estanquitat i que s'eliminin les restes de brutícia. Seguidament deixar assecar.
- 7) Bufar els tubs, un darrer l'altre, amb aire comprimit en sentit ascendent.
- 8) S'injecta a pressió la formulació pels tubs d'injecció, tancant els restants i mantenint la pressió uns minuts fins que la formulació rebassi pels contigus. En paraments verticals, es començar injectant pel més baix.
- 9) Un cop feta la injecció per un tub, es procedirà al tancament d'aquest i es seguirà amb els següents fins a injectar tota la fissura.
- 10) Un cop endurida la resina, es retiren els tubs d'injecció i la pasta segelladora i es poleix la superfície.

Per controlar l'eficàcia de la reparació es poden extreure testimonis cilíndrics i es considerarà satisfactòria la reparació si s'ha penetrat almenys un 90% de la formulació en la profunditat de la fissura.

En el cas de la reparació dels paviments de formigó, tècnica habitual en el món de l'obra civil, és comú haver de ressegellar les juntes i/o esquerdes per a que no incideixin sòlids incompressibles en l'interior i per evitar la penetració de l'aigua. El procediment a seguir és el següent:

1. Tall perimetral, de forma rectangular, de la zona a reparar.
2. Escarificat: remou els últims 5 o 10 cm.
3. S'obté una textura rugosa que s'haurà d'aspirar per sanejar-la.
4. Extensió del nou formigó de fum de sílice.
5. Aplicació del producte líquid de curat.

Si la fissura afecta a tot el cantell de la llosa, el tall s'ha de fer a tot l'espessor, seguidament es procedeix a la demolició i finalment a formigonar, amb la inclusió o no de passadors, depenent del trànsit. En canvi, quan la fissura no afecta a tot el cantell, la primera fase és el tall perimetral i finalment el segellat.

Un altre tipus de reparació, és quan afecten a part del espessor total de la llosa, llavors consisteix en marcar el perímetre de la zona i realitzar el tall parcial amb posterior sanejament, seguidament s'aplica un promotor d'adherència i s'inclou un llistó a la junta per a que alhora de formigonar no s'introdueixi dins d'aquesta.



Fig. 9.3: Croquis d'una llosa amb part de l'espessor total fissurat. Es senyala el tipus de tall perimetral amb la posterior adhesió del promotor d'adherència.

Per últim, en el cas d'una fissura longitudinal es pot procedir al seu grapat. Es grapa en la meitat de l'espessor de la llosa i se li aplica, per sobre, morter i seguidament el curat, mitjançant polvorització o amb làmines de polietilè, que eviten l'evaporació de l'aigua del morter.

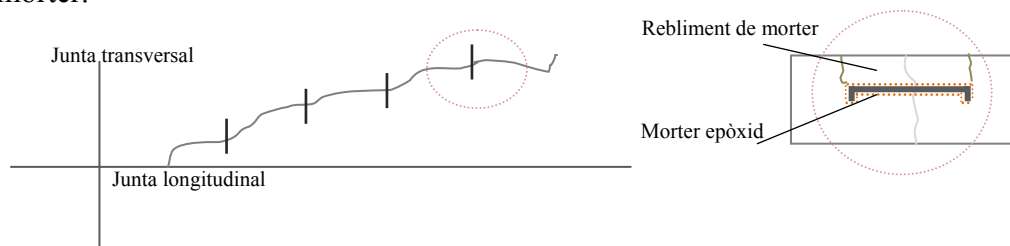


Fig. 9.4: Croquis del grapat, cada 60cm., d'una fissura longitudinal i detall de la grapa.

Reparació del formigó disgregat:

A diferència d'un formigó amb fissures, la disgregació del mateix va lligat a pèrdues considerables de secció o a problemes de corrosió d'armadures, que afecten a la resistència de l'element i per tant, sovint, impliquen realitzar la intervenció amb urgència.

Esquema d'actuació a seguir:

- 1) Eliminació de la part deteriorada de l'element, inclusive si hi ha zones de les quals no estem del tot segurs que es trobin danyades, donat que és més segur eliminar que conservar, sinó pot veure's afectada la adherència del material de reparació i la durabilitat de la intervenció. El sistema més habitual de retirada és el picat.
En el cas que es presenti corrosió, és aconsellable eliminar fins rebassar les armadures, donat que el pla d'unió entre la part original i la reparada és un pla dèbil en termes resistents i és un punt d'acumulació d'aigua, i és per això que no s'ha de fer coincidir amb les armadures ja que es disminuiria la superfície eficaç de contacte i es correria el risc de corrosió de les barres i per consegüent un desprendiment de la reparació. A part, el fet d'incloure una armadura en la reparació és favorable per aconseguir una peça reparada però sí monolítica.
- 2) Preparació de la superfície de contacte per a maximitzar l'adherència i evitar nous atacs al formigó. Habitualment per a la neteja s'utilitza el raig d'arena, previ rentat amb aigua, i s'ha de procurar que en les armadures no quedin restes ni d'òxid ni greixos. En últim lloc, es procedirà a una neteja amb aigua a pressió per a saturar la totalitat de la superfície a reparar, aquesta s'ha de mantenir aproximadament durant sis hores i acabar unes dos hores abans de dur a terme la reparació, de tal manera que la superfície no quedi seca del tot per evitar que es dipositi pols i redueixi l'adherència.
- 3) El material de reparació a col·locar ha de ser de característiques similars a les del material retirat per assegurar una màxima compatibilitat tenso-deformacional. El material de reparació ha de ser de bona qualitat i contenir únicament la necessària quantitat de ciment i una baixa relació aigua ciment, per ambdós casos minimitzar la retracció, fet indispensable per aconseguir una correcta adherència. S'ha de controlar el curat i mantenir-se durant deu dies vigilant la temperatura per evitar fortes retraccions i també la humitat, ja que s'haurà d'anar humidificant periòdicament. També és habitual utilitzar additius en els materials de reparació per millorar considerablement les seves prestacions, com: retardadors de l'enduriment que milloren la treballabilitat del formigó i redueixen la relació aigua ciment, disminuint així la retracció. Són aconsellables en zona caloroses. També són útils els acceleradors de l'enduriment si el que es vol és una entrada en servei

en poc temps. No és molt comú usar-lo donat que provocar fortes retraccions. Els airejants aconsellables en reparacions sotmeses a cicles gel-desgel i els impermeabilitzants adequats per a recobriments destinats a protegir les armadures de la corrosió.

- 4) Recobriment mitjançant encofrat: destinat a elements verticals sotmesos a compressió, com piles, pilots... Consisteix en recobrir la part sana de l'element deteriorat mitjançant formigó recreant la forma original o inclòs augmentant-la. Es disposa un encofrat i una corona per a mantenir a pressió el material de reparació.

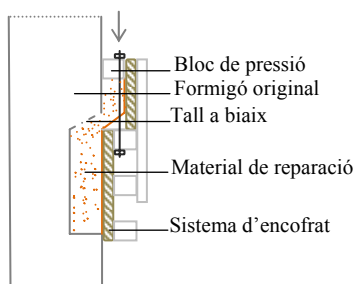


Fig. 9.5: Dibuix esquemàtic d'un recobriment mitjançant encofrat.

El rebliment pot ésser de diferents materials i mitjançant diferents tècniques, com per exemple:

- Formigó convencional: bon mètode en quant a resistència i durabilitat. Exigeix accessibilitat, espessor mínim i no existència de dificultats que impedeixen la perfecta penetració del formigó.
- Formigons o morters expansius o sense retracció: útils per evitar els problemes derivats de la retracció dels formigons convencionals.
- Formigons i morters modificats amb polímers: l'addició de polímers afavoreix alguna propietat, com: adherència, baixa relació aigua ciment, redueixen el curat o milloren la resistència front certs atacs químics, no a la corrosió ja que presenten una alcalinitat inferior. No és adequat en zones d'altres temperatures.
- Injecció de lletada: per a petites intervencions que admeten certa retracció.

Recobriment mitjançant morter i formigó projectat: tècnica habitual en la reparació de superfícies de formigó horitzontals, verticals o inclinades, on el deteriorament sigui general. Es projecta, mitjançant aire a pressió, la mescla resultant d'aigua, arena i ciment. Aquesta tècnica proporciona elevades resistències i adherència, en contrapunt, és un sistema brut i deixa la superfície rugosa i poc uniforme, i a més a més, el producte és porós i per tant poc eficaç alhora de protegir les armadures de la corrosió, i la retracció és considerable i per aquest motiu, és necessari incloure una malla que estigui ben ancorada a la peça original.

Recobriment mitjançant morter sec: adequat per a superfícies petites però profundes, com per exemple, forats. Aquest tipus de morter contenen una baixa relació aigua ciment i per tant es disminueix la retracció i s'aconsegueix una bona resistència, estanquitat, durabilitat i adherència. S'aplica a capes mitjançant mètodes manuals i es compacta exercint pressió durant la seva col·locació.

Recobriment mitjançant resines epòxid: l'aplicació de les resines epòxid pot ésser com adhesiu, usat en morters de reparació i per a revestiments. Els adhesius epòxid permeten les unions de formigó-formigó i acer-formigó. En la seva utilització la

superfície ha de presentar-se neta i seca, ja que les resines amb la humitat es dificulta l'enduriment d'aquesta. Les resines epòxid també poden ser usades com a substitutives del ciment, passant a ser el conglomerant de morters i formigons. El compost original és adequat per a reparacions de reduït espessor o quan es requereix un enduriment ràpid. Els morters i formigons epòxid presenten resistències superiors als morters i formigons convencionals però amb mòduls de deformació inferiors, fet que s'ha de considerar ja que poden produir-se incompatibilitats. Un inconvenient dels morters epòxids és que no protegeixen de la carbonatació donat que no presentat alcalinitat, per tant, s'ha de protegir aplicant un tractament superficial de resina epòxid. En el cas de reparacions originades per la corrosió d'armadures és necessari establir un revestiment de protecció mitjançant resines epòxid. D'aquesta manera s'assegura la estanquitat de les zones exposades.

9.3 Reforç:

El reforç és la intervenció més complexa, ja no sols pel disseny sinó pel seu càlcul i execució. Reforçar un element implica una redistribució de les rigideses de l'estructura i un anàlisi del seu caràcter evolutiu com a conjunt ja que a partir de la modificació coexistiran materials de diferent edat i amb estats tenso-deformacionals diferents. Primer de tot s'ha d'analitzar la necessitat del reforç, estudiant la capacitat actual de l'estructura, les condicions d'ús i la sensibilitat estructural front una alteració determinada.

La intervenció ha de resoldre la transferència d'esforços, entre l'element original i el reforç, per a garantir els mecanisme d'entrada en càrrega. És així, com els reforços es classifiquen en:

- Actiu: entra en càrrega en quant l'estructura entra en servei. Aquest tipus de reforços requereixen la descàrrega prèvia de l'estructura, on el reforç pot suportar tota la càrrega de la mateixa.
- Passiu: la seva col·laboració resistent comença amb un estat inicial neutre i va entrant en càrrega a mesura que l'estructura ho necessiti o quan es presentin grans deformacions o falli l'estructura. Aquest tipus de reforç requereix un millor coneixement de l'estructura.

L'entrada en càrrega del reforç pot venir condicionada per diferents factors:

- Deformació de l'estructura.
- Característiques mecàniques del material a reforçar: resistència, deformabilitat fluència, retracció.
- Adherència: correcta preparació de la superfície, ponts d'unió i connectadors.

L'augment de la capacitat resistent d'una estructura es pot dur a terme mitjançant diferents tipus de reforços, entre els quals, es troben: de formigó, d'estructures metàl·liques, amb xapes metàl·liques enganxades, amb materials compostos, mitjançant cables metàl·lics, de fonaments o de paviments de formigó, que s'analitzaran a continuació.

Reforç mitjançant formigó:

El reforç amb formigó es troba destinat a elements comprimits i als caps comprimits de peces flectants. L'objectiu principal, per tant, és el d'augmentar la capacitat a compressió.

- Reforç amb zunxat: consisteix en un recreixement circular de la peça original mitjançant una camisa de formigó que rodeja el pilar danyat. Es formigona amb formigó d'alta retracció per a pressionar el pilar i s'inclou una armadura circular que serà la responsable de recollir les traccions de la retracció. Gràcies a l'efecte zunxat, es millora l'adherència entre els dos materials i assegura la transmissió de càrregues, és a dir, el formigó original col·labora amb el nou.

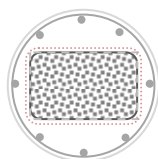


Fig. 9.6: Zunxat d'un pilar de base rectangular en el que s'han picat les cantonades fins arribar a l'armadura principal. El procediment a seguir és picar la superfície del formigó original i cobrir-lo amb resina epòxid per a una bona adherència amb el nou formigó.

- Reforç amb encamisat: consisteix, també, en un recreixement del pilar, originalment circular o rectangular, però de dimensions majors a l'anterior descrit amb un espessor no superior a deu cm. En general, en els reforços amb encamisats, la peça original deixa de ser funcional cedint la seva funció resistent al nou formigó armat. El tipus de formigó emprat per al reforç ha de ser de qualitat i amb característiques mecàniques similars a l'original. Pot realitzar-se en una franja concreta del pilar o bé en tota la seva longitud, si fos així, les barres d'armat s'haurien d'ancorar tant al formigó de les plaques superiors i inferiors o cimentacions, si és un pilar de principi d'estructura. Concretament, en el cas d'haver de recolzar-se en la sabata, l'encamisat s'haurà d'ampliar per no produir-se punxonament, prèvia comprovació a flexió de la sabata, sols quan la resistència del pilar es trobés per sota de l'admissible.

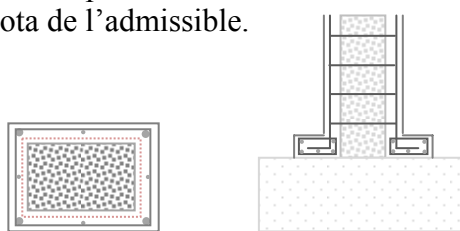


Fig. 9.7: Encamisat d'un prèvia preparació de la superfície amb inclusió de resina epòxid per assegurar l'adherència. Detall d'un encamisat recolzat en una sabata.

- Reforç de bigues: destinat als casos en que s'ha perdut la resistència a compressió de la biga. La solució per incloure l'armadura addicional necessària és realitzant un recreixement de formigó armat. El procediment és similar als altres dos tipus de reforços descrits, en el que primer es prepara la superfície decapant la part inferior de la biga i recobrint-la de resina epòxid. Seguidament col·locació de l'armat i formigonar.

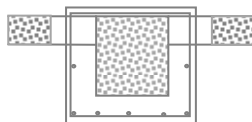


Fig. 9.8: Encamisat d'una biga amb armadura de reforç.

Reforç amb estructura metàl·lica:

Els avantatges d'emprar un reforç mitjançant angulars metàl·lics front un recreixement amb formigó armat són:

- Espessors addicionals molt reduïts.
- Sistema constructiu més senzill i més ràpid.
- Menys costos econòmicament.

En quant a inconvenients, principalment és que el reforç metàl·lic és menys eficaç que el de formigó armat ja que:

- El conjunt és menys monolític.
- La transferència d'esforços al reforç és més complicada al realitzar-se en una zona localitzada.
- A nivell de reforç, és menor que el que es pot obtenir amb formigó armat.
- Front el foc, aquest tipus de reforç són menys satisfactoris, per tant, en cas de ris, és necessària una protecció ignífuga.

En contrapartida, els reforços metàl·lics són un sistema molt habitual en els casos en que l'increment de resistència a efectuar no superi el 50% i siguin elements a compressió o poc flectats.

- Reforç de pilars: reforç metàl·lic emprat en pilars a compressió, flexió o tallant, o bé en elements en que la capacitat resistent és insuficient. Es disposen angulars metàl·lics a les cantonades del pilar i aquest s'uneixen mitjançant pressilles d'acer que assegurin la subjecció amb el suport original. Per a millorar l'efecte de confinament del pilar poden realitzar-se juntes de morters sense retracció o resines epòxid, així s'eleva els nivells de resistència i ductilitat del reforç, i s'assegura adherència. El fet d'emprar resines epòxid, millora el traspàs d'esforços tangencials.

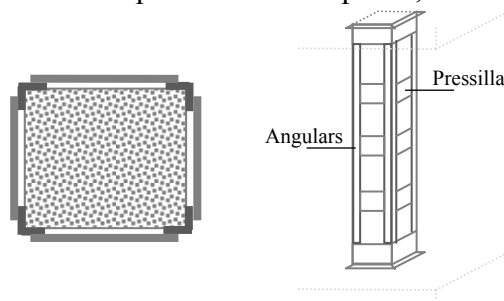


Fig. 9.9: Reforç metàl·lic pilar: detall planta reforçada i pilar en perspectiva on s'aprecien els elements emprats.

Reforç amb xapes enganxades mitjançant resina epòxid:

Consisteix en adherir xapes, d'espessor reduït, 3 o 5 mm., i un ample no superior a 10 cm., externament a la superfície del formigó mitjançant resina epòxid. És un tipus de reforç adequat, fundamentalment, a elements amb problemes de flexió, molt versàtil, econòmic i requereix un reduït augment de les dimensions de la peça.

La incorporació de la xapa a l'element implica un increment de la quantia d'armadura de tracció o compressió i és necessària la comprovació de les tensions tangencials en totes les interfases de la intervenció: formigó-adhesiu, formigó, adhesiu i adhesiu-xapa metàl·lica.

■ **Reforç a flexió:**

El procediment constructiu és:

- Preparació d'ambdues superfícies: formigó i acer: raig d'arena i esmerilat i neteja.
- Extensió de la formulació epòxid sobre la xapa, prèviament neta.
- Adherir la xapa a la superfície del formigó pressionant-la.
- S'ha de controlar el revessament de la formulació epòxid que serà indicadora de la polimerització de la mateixa.

S'ha d'intentar realitzar una superfície plana i amb un espessor reduït. Les xapes poden millorar-se amb la inclusió de connectors i així també s'augmenta la quantia i s'assegura la transmissió de l'esforç rasant.

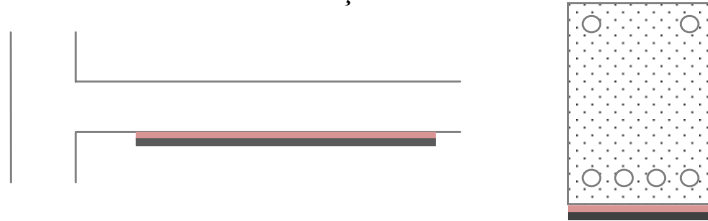


Fig. 9.10: Reforç en biga amb problemes de flexió on es mostra la xapa metàl·lica adherida amb resina epòxid al formigó.

■ **Reforç a tallant:**

Consisteix en xapes ancorades a l'ànima de la biga i adherides al reforç a flexió. Aquestes poden estar ancorades o no a la zona de compressió. Aquest procediment requereix bigues de cantell considerable i exemptes. El reforç pot produir-se mitjançant una banda continua o bé amb diverses bandes transversals que no superaran un ample de 30 cm., i en quant al procediment serà igual que el reforç a flexió.

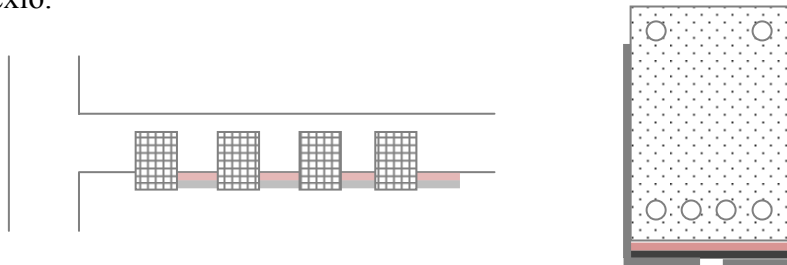


Fig. 9.11: Reforç a tallant d'una biga on es mostra la xapa metàl·lica adherida al reforç a flexió i ancorada en l'ànima.

Reforç d'estructures amb encolat de xapes – materials compostos:

És un reforç a flexió mitjançant encolat de xapes metàl·liques que cobreixen tant la manca d'armadura, tant passiva com activa, com la falta de resistència per degradació o per quan els materials fallen.

Els inconvenients de les xapes metàl·liques són:

- Muntatge in situ que dificulta la seva col·locació pel seu pes considerable.
- Requereix manteniment: protecció contra la corrosió.
- Són necessàries les juntes al estar limitada la longitud de les xapes en sis o vuit metres. Per tant ens trobem davant d'un punt feble.
- La rigidesa de les xapes obliga a una preparació prèvia de la superfície per tal de que aquesta es presenti el més pla i regular possible.

En canvi, els materials compostos són una alternativa a les xapes metàl·liques, descrites en punts anteriors, donat que comporten gran resistència, pesen poc i presenten un bon comportament front els agents agressius que poden atacar les estructures de formigó.

Els materials emprats, juntament amb les resines d'unió per formar el compost, en la reparació i reforç de ponts són: fibra de vidre, fibra d'aramida i fibra de carboni

Procés de fabricació del compost en el camp dels reforços: dos possibilitats.

- 1) Compost prefabricat: fibra i resina venen unides en forma de làmina rígida.

S'adhereix al formigó mitjançant un compost.

- 2) Làmines o teixits, flexibles, formats per fibres.

S'apliquen in situ un cop agregada la resina per formar el compost.

L'avantatge de la làmina prefabricada és que ofereix millors propietats i homogeneïtat pel fet d'haver estat sotmesa a controls de qualitat, en contrapartida, el seu inconvenient es troba al voler aplicar-la en una superfície irregular donat la seva rigidesa. En canvi, les làmines flexibles s'adapten en aquest tipus de superfície sense haver de tractar-les, en contra, el seu principal inconvenient és la dificultat de controlar les propietats finals del compost ja que s'ha realitzat en obra.

Per a resistir esforços a flexió, són adequades les làmines amb la fibra orientada en una direcció, en canvi, per als tallants, és més convenient les orientades en més d'una direcció. Les fibres són bones resistents a tracció però pèssimes a compressió, per tant, són les resines qui atorguen compressió al material compost.

Aspectes a considerar en l'ús de material compost:

- Durabilitat: analitzar el comportament de la fibra a emprar front ambients fortament agressius.
- Aplicació del material compost:

Elements a flexió:

- Làmines preteses: amb el pretesat es millora ELS de deformació o fissuració pel fet d'alliberar-se tensions al acer intern i per tant reduir l'ample de fissura, com a conseqüència, guanyant rigidesa en l'estructura. L'aplicació d'aquesta tècnica no és una operació senzilla.

- Làmines rígides: el procediment a seguir és: 1) preparació de la superfície de formigó a reforçar mitjançant raig d'arena per a obtenir una correcta adherència, 2) raspallat i neteja de la superfície mitjançant neteja al buit, 3) aplicació de la resina al formigó amb un espessor, aproximadament, d'1 mm. Per assegurar-ne l'adherència, la humitat del formigó no ha de sobrepassar el 4%, 4) neteja de la làmina de compost i aplicar la resina amb un espessor d'entre 1 i 2 mm., 5) col·locació de la làmina pressionant amb un rodets de cautxú i 6) eliminar sobrant de resina.

- Làmines flexibles: el procediment a seguir és: 1) preparació de la superfície, 2) aplicació de resina al formigó, podent estar aquest lleugerament humit, 3) extensió, preparació del teixit i col·locació d'aquest sobre la resina, 4) aplicació de la capa de tancament de resina immediatament després de la seva col·locació.

Pilars:

- Teixit de fibres: el procediment a seguir és: 1) neteja del formigó en mal estat, 2) reparació del formigó arrancat, 3) aplicació de resina mitjançant un rodets i 4) enrotllat del teixit de fibres. Apuntar que l'ús de teixits de fibres en el reforç de pilars proporciona un reduït augment en la càrrega de ruptura, però un gran augment de la deformació en ruptura, obtenint major ductilitat, en cas de formigons normals, però menor en el cas de formigons d'alta resistència.

- Adherència i ancoratge: les tensions normals i tangencials en la zona propera a l'extrem del reforç, augmenten amb l'espessor del material compost, produint una separació del compost de l'element reforçat.
- Modes de fallada: els possibles modes de fallada van lligats a un error en els materials i en les interfases.

Reforç amb cables metàl·lics - posttesat:

Aquest tipus de reforç actua sobre elements deformats sense haver de descarregar-los. És molt favorable en reforços a flexió i tallant, en especial en estructures molt danyades, les quals els hi permet recuperar les deformacions. L'inconvenient principal és que produeix grans esforços horitzontals que l'estructura pot no suportar-los i és necessària mà d'obra molt especialitzada.

- Sistema atirantat: s'executa per tirants roscats en els seus extrems i posats en tensió mitjançant cargolament.

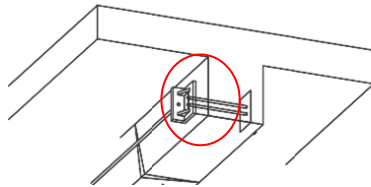


Fig. 9.12: Detall dels tirants roscats en reforç d'una biga.

- Sistema de cables: es col·loquen exteriorment a la peça, pel que facilita el seu control. Tot i que el cables es trobin a l'exterior, el seu petit diàmetre fan que es dissimulen perfectament, apart, al sofrir poc fregament amb els cables, les forces de tesat són menors.

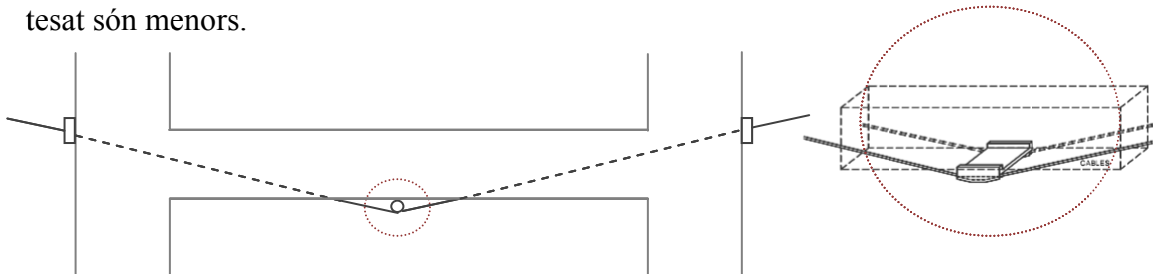


Fig. 9.13: Dibuix esquemàtic d'un posttesat i detall de la peça central.

Reforç de fonaments:

Els mètodes es classifiquen en: recalç superficial, actuació sobre el terreny de cimentació i recalç profund.

- Recalç superficial:
 - a) Eixamplament de sabata: les càrregues que arriben al fonament es distribueixen en més superfície. Els daus de formigó adherits a la cimentació poden estar dentats, per tal de millorar la transmissió per rasant, o bé poden estar pretesats amb la finalitat de comprimir els daus.

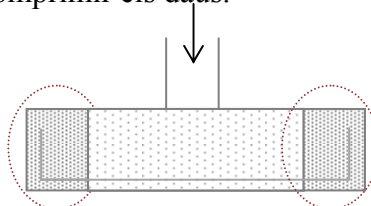


Fig. 9.14: Eixamplament, bàsic, de sabata mitjançant l'adhesió de dos daus de formigó.

- b) Pont del fonament per sobre del mateix: es realitza mitjançant bigues passants de formigó o acer. Els daus de formigó adherits són els responsables de captar les tensions que arriben al fonament. En aquest cas, també pot ser-hi atirantat per augmentar el fregament.

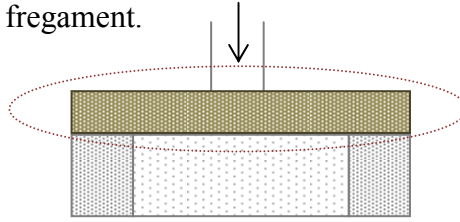


Fig. 9.15: Dibuix esquemàtic d'una biga passant per sobre de la cimentació existent.

- c) Eixamplament de sabata correguda amb millora local del terreny: es descarrega l'estructura prèviament. Mitjançant injecció, millorem l'estat del terreny.

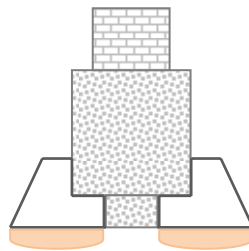


Fig. 9.16: Dibuix esquemàtic d'eixamplament de sabata més injecció al terreny.

- d) Profunditat del pla de recolzament del fonament: l'objectiu de la tècnica no és la de millorar la base de recolzament, sinó es tracta de portar la cimentació a nous nivells, reduïda profunditat, amb suficient resistència. Es realitza mitjançant pous construïts amb descalç parcial, en trams determinats, de la cimentació existent. L'estructura ha de tenir la suficient rigidesa per poder realitzar la intervenció sense produir càrregues a l'estructura ni assentaments importants. Destacar que aquesta intervenció ha de presentar contacte íntim per assegurar el traspàs de càrregues.

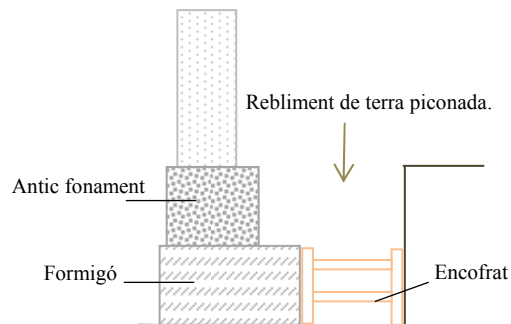


Fig. 9.17: Descalç superficial d'una cimentació per portar-la a sòl de suficient resistència.

- e) Reforç o creació de noves sabates: es realitza per la existència de degradació en el material. Es pot injectar, controladament, per millorar el morter, també es poden col·locar palplanxes planes, a pressió, en els laterals per millorar la cohesió i pot eixamplar-se la sabata.

- Actuació sobre el terreny de cimentació: dita intervenció és realitza quan un eixamplament és insuficient i produeix problemes d'assentaments.
 - a) Injeccions de cimentacions: el material d'injecció juntament amb el terreny han de formar un material d'elevada resistència i cohesió. El tipus de material a injectar dependrà de la tipologia del terreny, gel de sílice o resina acrílica per a arenes fines o argiloses, i suspensió de ciment per a terreny granular amb permeabilitats elevades.
 - b) Injeccions de rebliment: per segellar capes del terreny on existeixen buits deguts a la carstificació o per la pròpia erosió interna. Consisteix en substituir els buits per un material de suficient resistència, com els poliuretans o bentonita-ciment, que presenten bona absorció de l'aigua.
 - c) Injeccions de compactació: tenen com a objectiu augmentar la capacitat resistent, mitjançant morters plàstics d'arena-ciment injectats a pressions elevades. És aplicable a sòls arenosos.
 - d) Cosit o armat del terreny – soil nailing: consisteix en travessar el terreny, per la zona d'influència dels fonaments, mitjançant un entreteixit de barres metàl·liques que no travessen el fonament. Millora les condicions del terreny, augmentant la capacitat portant i la cohesió.
 - e) Drenatge e impermeabilització: l'objectiu és eliminar l'aigua del terreny i limitar la influència del nivell freàtic, és a dir, crear recintes estanques per reduir les infiltracions i aflüències de l'aigua, mitjançant rases de graves perimetrals o pantalles de graves o bé pous-dren.
 - Recalç profund: són necessaris quan s'ha de millorar l'estrat de recolzament, el recalç superficial és d'elevada dificultat, reforç de pilots actuals o bé quan l'estabilitat de la cimentació es pot veure afectada per obres de l'entorn.
Hi ha tres modalitats d'execució:
 - 1) Micropilots que travessen el fonament, traspasant les càrregues per adherència pel cantell de la sabata.
 - 2) Pilots adossats a la cimentació actual i construint elements pont o mènsules que transmeten les càrregues per adherència.
 - 3) Execució de micropilots un cop realitzades excavacions obertes sota la cimentació.Solucions tecnològiques de micropilots:
 - a) Micropilots realitzats amb perforadora a rotació, és a dir, amb intubació, amb expulsió de detritus mitjançant aigua de refrigeració.
Passos constructius: perforació del terreny amb extracció del terreny amb aigua de refrigeració, introducció d'armadura tubular i formigonar.
 - b) Micropilots en sec, sense intubació, i amb barrina helicoidal. S'injecta de baix a dalt mitjançant un tub auxiliar.
Passos constructius: perforació del terreny, col·locació d'armadura e injecció de morter fluid o lletada.
 - c) Micropilots amb bulb, encastrament, injectat a pressió.
Passos constructius: perforació, col·locació armadura tubular, injecció de rebliment per a la creació d'una baina de tancament, injecció a pressió per la formació del bulb i injecció en l'interior del tub.
- La unió amb el fonament antic es pot dur a terme de diverses maneres:
- Micropilots passants: la cimentació actual ha de presentar suficient cantell i resistència. L'estrat de recolzament ha d'estar a una distància inferior a 20m. i el

terreny on es localitza el fonament ha de ser estable. En l'interior de la sabata, la camisa tubular ha de presentar un ranurat o connectors soldats en ella, per augmentar l'adherència. Els micropilots poden trobar-se inclinats o si aquesta ha de ser nul·la, és precis augmentar el cantell i pretesar les dues sabates que han de treballar conjuntament. En ambdós casos, s'augmenta la longitud d'adherència.

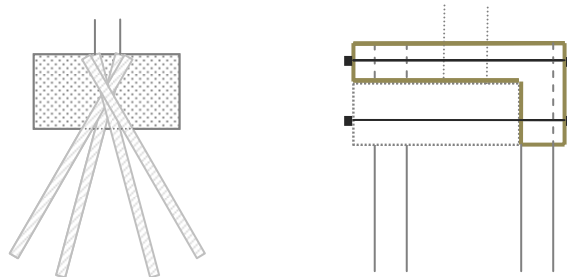


Fig. 9.18: Micropilots passants: inclinats i sense inclinació amb eixamplament de sabata tesada.

- Pilots adossats amb capçals posteriors d'unió: en els casos que els micropilots no puguin travessar la cimentació.
- Bigues passants:

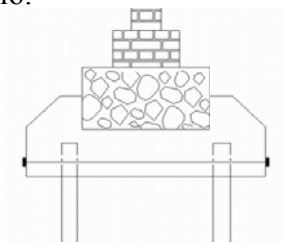


Fig. 9.19: Biga passant pretensada que encepa els pilots col·locats en ambdós costats.

- Bigues-carrera longitudinals:

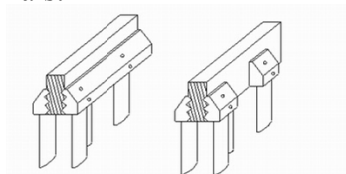


Fig. 9.20: Bigues carrera longitudinals que encepen i s'atiranten mitjançant perns o passadors metàl·lics. Poden observar-se les interfases dentades.

Reforç de paviments de formigó:

Els reforços en paviments de formigó es classifiquen en:

- Reforç amb mescla bituminosa: es disposa una capa de 5-20 cm d'aglomerat asfàltic sobre la superfície de formigó. Impedeix la reflexió de juntes i esquerdes en el paviment subjacent.
Espessor depenent del tipus de reforç:
 - Reforç estructural pesat: $e > 15$ cm. + capa intermèdia: mescla bituminosa intermèdia en calent de porositat elevada.
 - Reforç estructural mig: $e = 10-15$ cm. + capa intermèdia: mescla bituminosa intermèdia en calent de porositat elevada.
 - Reforç de conservació: $e = 5-10$ cm.
- Reforç amb paviments de formigó: consisteix en adherir capes de formigó, directament, sobre el paviment.

- Reforç parcialment adherent: el paviment actual col·labora resistentment. Es col·loca directament sobre el formigó
- Reforç no adherent: en el cas en que les fissures del formigó són progressives. S'ha d'adjuntar una capa intermèdia, làmina de polietilè.
En ambdós casos, es calcularà l'espessor òptim per a la nova capa.
- Recalç de lloses per restituir les condicions adequades del suport del paviment: l'objectiu és el d'aixecar lloses que han sofert assentaments, mitjançant la injecció amb morters amb suficient fluïdesa per assegurar que la lletada arriba a tot arreu.

10. Particularització a obres d'urbanització.

Per a una visió més clara i precisa de tots els apartats descrits, fins ara, referents al món de les patologies en global, s'ha realitzat aquest apartat on es relacionen, per als principals elements d'obres d'urbanització, els símptomes més freqüents amb la seva qualificació i les possibles intervencions a analitzar.

▪ Pilars armats:

- › Fissures horitzontals en el cap del pilar seguint armadura amb gruix 0,1-0,4mm.:
 - Possible causa: assentament plàstic per efecte de la gravetat juntament amb l'exsudació.
 - Qualificació: no greu.
 - Intervenció: no intervenció-control o reparació.
 - Tipus de reparació: segellament + injecció.
- › Fissures horitzontals en el cap del pilar amb gruix inferior a 0,1 mm.:
 - Possible causa: retracció hidràulica del formigó juntament amb ambient calorós i sec.
 - Qualificació: no greu, les fissures s'estabilitzen ràpidament.
 - Intervenció: no intervenció-control o reparació.
 - Tipus de reparació: segellament + injecció.
- › Microfissures molt juntes verticals en la zona central:
 - Possible causa: esgotament a compressió.
 - Qualificació: molt greu ja que apareixen quan es situen al 90%, possible col·lapse.
 - Intervenció: reforç.
 - Tipus de reforç: a) reforç amb formigó: zunxat o encamisat.
b) reforç amb estructura metàl·lica.
- › Fissures transversals en la zona més traccionada:
 - Possible causa: el flector és més important que l'axil.
 - Qualificació: molt greu.
 - Intervenció: reforç.
 - Tipus de reforç: reforç amb estructura metàl·lica.
- › Fissures verticals, disgregació del formigó i vinclament de l'armadura vertical:
 - Possible causa: falta d'estreps o manca d'ancoratge en els seus extrems.
 - Qualificació: molt greu, possible col·lapse.
 - Intervenció: reforç.
 - Tipus de reforç: reforç amb encolat de xapes – material compost: teixit de fibres.

▪ Bigues:

- › Poques fissures verticals situades en l'ànima amb separació constant:
 - Possible causa: retracció hidràulica del formigó juntament amb ambient sec i calorós.
 - Qualificació: no greu.
 - Intervenció: no intervenció-control o reparació.

- Tipus de reparació: segellament + injecció.
- › Fissures verticals amb curvatura al aproximar-se a la fibra neutra, juntes i de lenta evolució. Comencen en el centre del vano i progressen cap a la fibra inferior:
 - Possible causa: actuació de càrrega a flexió sobre l'element.
 - Qualificació: molt greu.
 - Intervenció: reforç, previ apuntament.
 - Tipus de reforç: a) reforç amb xapes enganxades mitjançant resina epòxid.
b) reforç amb encolat de xapes – material compost: làmina rígida o flexible.
c) Posttensat.
- › Moltes fissures inclinades a 45° situades en els extrems de l'ànima. Apareixen en el centre i progressen primer cap a la càrrega i segueixen cap a l'armadura:
 - Possible causa: actuació de càrrega a tallant sobre la estructura.
 - Qualificació: molt greu, donat que són un tipus de fissura fràgil.
 - Intervenció: reforç.
 - Tipus de reforç: a) reforç amb xapes enganxades mitjançant resina epòxid.
b) reforç amb encolat de xapes – material compost: làmina rígida o flexible.
c) Posttensat.
- › Poques fissures verticals situades en tota la biga, travessen la peça i amb espaiat regular:
 - Possible causa: actuació de càrrega a tracció.
 - Qualificació: molt greu
 - Intervenció: reforç, previ apuntament.
 - Tipus de reforç: reforç amb encolat de xapes – material compost.
- › Fissura helicoïdal en tota la biga de gruix mínim:
 - Possible causa: actuació de carga a torsió en la estructura. Generalment, torsió secundària.
 - Qualificació: no greu
 - Intervenció: no intervenció-control o reparació.
 - Tipus de reparació: segellament + injecció.
- Murs:
 - › Fissura vertical molt gruixuda en la base més varies inclinades de menor gruix:
 - Possible causa: assentament plàstic per efecte de la gravetat juntament amb l'exsudació.
 - Qualificació: no greu.
 - Intervenció: no intervenció-control o reparació.
 - Tipus de reparació: segellament + injecció.
 - › Poques fissures verticals situades en la part superior del mur equiespaiades:
 - Possible causa: retracció hidràulica del formigó juntament amb ambient sec i calorós.
 - Qualificació: no greu

- Intervenció: no intervenció-control o reparació
- Tipus de reparació: segellament + injecció.
- Propis del formigó – atacs químics:
 - › Taques d'òxid juntament amb salt del recobrint:
 - Possible causa: corrosió juntament amb una manca de recobrint o de qualitat del material pel tipus d'ambient al que està exposat.
 - Qualificació: Molt greu per pèrdua de la capacitat resistent de l'estructura.
 - Intervenció: reparació
 - Tipus de reparació: eliminació deteriorament + recobrint + pel·lícula protectora.
 - › Capa convertida – degradació superficial:
 - Possible causa: solució àcida en l'ambient.
 - Qualificació: greu, si no s'elimina la capa pot avançar i atacar a l'armadura.
 - Intervenció: reparació
 - Tipus de reparació: eliminació deteriorament + recobrint + pel·lícula protectora.
 - › Inflament superficial juntament amb fissures aleatòries i dipòsits blancs:
 - Possible causa: solució sulfatada en l'ambient.
 - Qualificació: greu.
 - Intervenció: reparació.
 - Tipus de reparació: eliminació deteriorament + recobrint + pel·lícula protectora.
 - › Fissures en mapa i paral·lela a la superfície juntament amb deformació superficial:
 - Possible causa: reacció àrid amb l'aigua i/o àlcalis de l'ambient. Necessària una humitat del formigó major al 85%.
 - Qualificació: greu, degut a la creació, tant d'esquerdes interiors com exteriors.
 - Intervenció: reparació
 - Tipus de reparació: eliminació deteriorament + recobrint + pel·lícula protectora.
- Lloses:
 - › Fissures fines formant plans perpendiculars o nus de fissura:
 - Possible causa: retracció plàstica juntament amb ambient sec i calorós.
 - Qualificació: no greu
 - Intervenció: no intervenció- control.
 - Tipus de reparació: s'eliminen passant un raspall de pues.
- Paviments:

Taula on s'indiquen els principals defectes trobats en paviments de formigó i els criteris per dur a terme una reparació o bé, directament una substitució de l'element.

DEFECTE	REPARACIÓ	SUBSTITUCIÓ
Deteriorament superficial	Pèrdua àrid gros < 25% de l'àrea inspeccionada	Pèrdua àrid gros > 25% de l'àrea inspeccionada
	Exposició àrid gros < 50% de l'àrea inspeccionada	Exposició àrid gros > 50% de l'àrea inspeccionada
Fissures longitudinals	1 fissura per llosa	2 o més fissures per llosa
Fissures transversals	2 fissures per llosa	3 o més fissures per llosa
Fissures longitudinals i transversals	≤ 20% total llosa	> 20% total llosa
Fissures amb defecte de disgregació (Spalling)	2 o 3 amb obertura de fissura < 25 mm.	Més de 3 amb obertura < 25 mm. o 1 amb obertura > 25 mm.
Bombeig de fins (Pumping)	Taques d'humitat amb fins en la superfície	Dipòsit de material en superfície
Defectes superficials en juntes transversals	Esglaonament ≤ 10 mm.	Esglaonament > 10 mm. i en el 20% llosa
	Spalling ≤ 25 mm.	Spalling > 25mm.
Segellament de juntes	Junta parcialment segellada	Junta no segellada.

Taula 10.1: Taula clarificadora dels símptomes dels paviments de formigó per a decantar-se per una solució o un altre d'intervenció. Extreta del document [1].

Per a la reparació dels paviments estudiats, es podrà dur a terme:

- › Ressegellament de juntes o esquerdes.
- › Segellament de fissures.
- › Grapat en les fissures longitudinals.
- › Reparació de la textura en els casos de disgregació.

Quan la lesió és major, s'ha d'actuar així:

- › Reforçant amb mescles bituminoses o paviments de formigó, en el cas d'haver de millorar la superfície coberta de fissures.
- › Recalç de lloses mitjançant injecció, en els casos de pumping, per exemple, que s'ha de restablir la capa suport.

11. Emplaçament i descripció del projecte

És en aquest punt, on es posarà en pràctica tot el que s'ha analitzat en apartats anteriors referent a les principals patologies, que com a futurs tècnics, ens podem trobar en obres d'urbanització.

El projecte a examinar es titula: Projecte modificat de nou accés a Montjuïc des del carrer Minería, dissenyat per l'enginyer de camins, canals i ports, Jaume Llongueras i Mestres, amb data Maig del 2004.



Fig. 11.1: Ortofotografia d'emplaçament on es marca la zona d'actuació.

L'obra s'emplaça en el districte de Sants-Montjuïc de la província de Barcelona, concretament, en el Parc de Montjuïc. Consisteix en un vial iniciat en la cruïlla entre els carrers de la Minería i de la Química i finalitza, en rotonda, en la cruïlla de l'Estadi Serrahima amb el carrer del Polvorí i Segura. A 200 m., aproximadament, de l'inici del vial, es dissenya una passarel·la de vianants que té com objectiu unir ambdós costats del vial i per tant, la connexió del barri del Polvorí amb l'Estadi Serrahima, l'escola Pau Vila i l'accés al carrer Fontflorida. El vial precisa de dos carrils de 3,25 m. i dues voreres, 4,40 m. la vorera Serrahima de paviment de microaglomerat colorejat i 0,60 m. la vorera Polvorí de paviment de panot hidràulic. L'enllumenat és de tipus 2000 de 9 m. d'alçada i 1,9 m. de braç amb llumenera de làmpada, i tot el passeig és enjardinat amb diferents tipus d'arbres. El pas elevat és d'estructura metàl·lica amb barana composta d'acer inoxidable i vidre.

El principal objectiu del projecte és el de millorar la comunicació del barri i potenciar un passeig destinat als vianants.

12. Plànols

Els plànols del projecte es troben en l'annex del treball.

S'organitzen en:

- › Plànols de definició general.
- › Treballs previs.
- › Traça i seccions tipus
- › Drenatge.
- › Enllumenat.
- › Murs.
- › Passarel·la.
- › Senyalització.
- › Reg.
- › Jardineria.

13. Estudi de punts crítics

Tota construcció té punts que són crítics als atacs, els quals ocasionaran lesions a l'estructura al llarg de la seva vida útil. Del que es tracta, és realitzar un estudi esquemàtic dels punts febles del projecte que serveixi com a objecte de control alhora de realitzar l'execució o el manteniment.

▪ **Paviments:** planta general de paviments, veure plànol núm.8 full 1-3.

› Paviment de microaglomerat asfàltic colorejat:

S'ubica en tota la vorera Serrahima, amb un ample mig de 4,40 m., i com a paviment en la passarel·la elevada de vianants. En el cas de la vorera, s'estén una capa de 5 cm. de microaglomerat sobre 20 cm. de formigó en massa. Entre capa i capa, reg d'imprimació. En el cas de la passarel·la, la capa de microaglomerat, amb gruix de 5 cm., es col·loca sobre formigó.

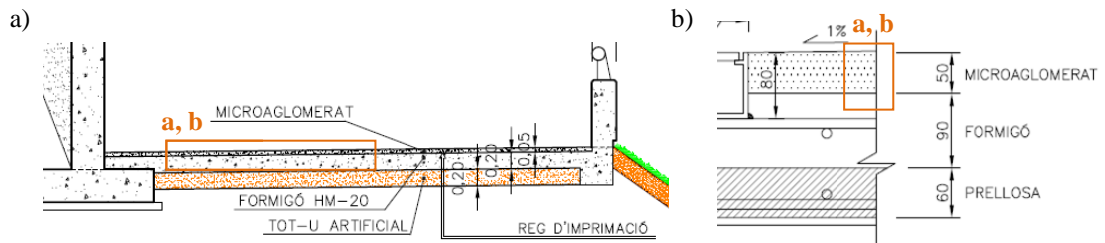


Fig. 13.1: a) Vorera Serrahima: plànol núm.14 full 2 secció núm.1 i b) Passarel·la: plànol núm.19.6 full 1 alçat detall ancoratge.

Punts crítics:

a) Capa:

- Fissuració capes d'asfalt superficial.
- Deformacions.
- Excés de poliment o pèrdua de la macrotextura superficial.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (de dilatació, de retracció i de construcció).

› Paviment de formigó:

Les illetes de la glorieta són de paviment de formigó i la rampa d'accés al carrer de la Fontflorida, també. Consisteix en una capa de formigó armat vist, prèvia explanada anivellada, de 20 cm. de gruix.

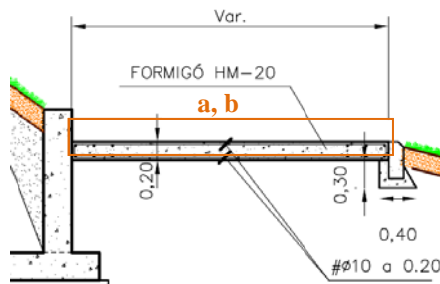


Fig. 13.2: Plànol núm.14 full 2 secció núm.1.

Punts crítics:**a) Capa:**

- Despreniment de les capes de trànsit per falta d'adherència.
- Deformacions.
- Esquerdes.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (de dilatació, de retracció i de construcció, en el cas de la rampa).

› **Paviment de lloses de formigó:**

Ubicats en les rampes situades en la zona de l'Estadi Serrahima, que uneixen la vorera del vial amb la passarel·la de vianants, i en els replans de les escales direcció accés a l'escola Pau Vila. Les plaques de formigó són de tipus breinco amb dimensions 60x40x7 cm. Es col·loquen sobre una capa de 20 cm. formigó en massa, prèvia extensió d'una capa de 4 cm. de morter.

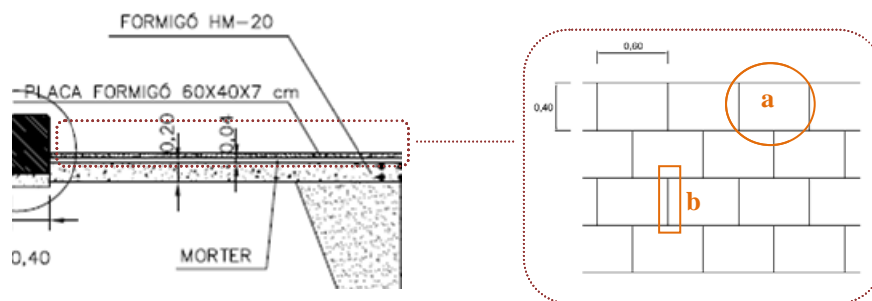


Fig. 13.3: Plànol núm.14 full 2 secció núm.1 i detall en plànol 9 full 2.

Punts crítics:**a) Peça:**

- Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base.
- Trencament de les peces.
- Deformacions.
- Esquerdes.
- Desgast superficial.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (sorra fina).

› **Paviment de panot hidràulic:**

Ubicat en la vorera Polvorí, al llarg de tot el vial amb un ample mig de 0,60m. El panot hidràulic és de tipus 4 pastilles amb dimensions 20x20x4 cm., resistent al desgast. Es col·loca sobre una capa de 10 cm. de formigó en massa HM-20/B/20/IIa, prèvia extensió d'una capa de 3 cm. de morter.

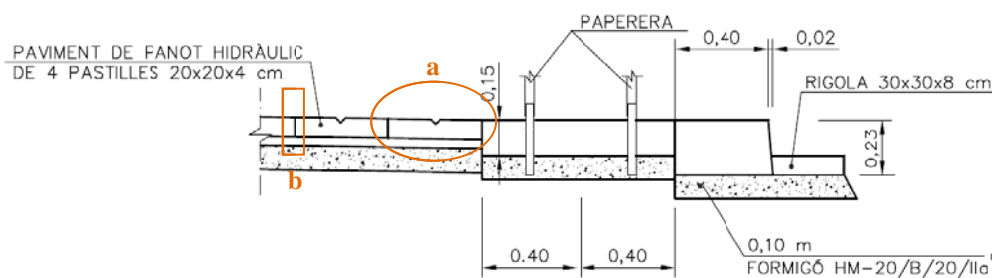


Fig. 13.4: Plànol núm.9 full 2 secció A-A del gual de vianants.

Punts crítics:

a) Peça:

- Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base.
- Trencament de les peces.
- Deformacions.
- Esquerdes.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (beurada de ciment).

- › Paviment de panot estriat:

El panot estriat s'ubica en forma de franja al mig de tots els guals de vianants fins el límit de la vorera. Les peces de panot estriat tenen les mateixes dimensions que les de panot hidràulic i es col·loquen sobre les mateixes capes esteses, morter i formigó en massa. L'objectiu d'aquesta franja de panot estriat és la de guiar als vianants amb discapacitat visual.

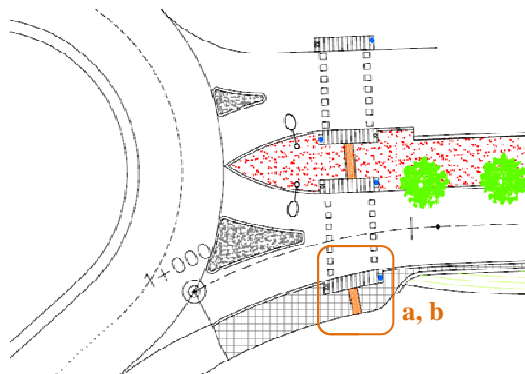


Fig. 13.5: Plànol núm.8 full 1. Zona guals de vianants.

Punts crítics:

a) Peça:

- Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base.
- Trencament de les peces.
- Deformacions.
- Esquerdes.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (beurada de ciment).

› Paviment d'aglomerat bituminós (vial):

El vial es troba compost per una primera capa superficial de 6 cm. de gruix de tipus mescla bituminosa en calent D-20, seguit d'un reg d'adherència. La capa intermèdia és mescla bituminosa en calent tipus G-25 amb un gruix de 10 cm., seguit de reg d'imprimació. Es recolza sobre 25 cm. de tot-u artificial, que a la vegada es recolza sobre sòl estabilitzat in situ i finalment 30 cm. de sòl seleccionat.

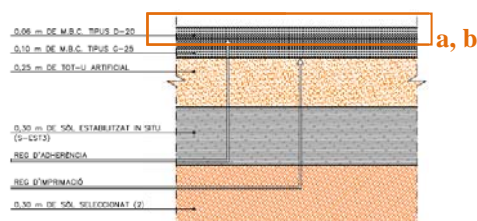


Fig. 13.6: Plànol núm.13 full 5 detall B.

Punts crítics:

a) Capa:

- Despreniment de les capes de trànsit per falta d'adherència amb la base.
- Deformacions.
- Esquerdes.
- Excés de poliment o pèrdua de la macrotextura superficial.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (junts de dilatació).

- › Paviment amb llambordes de pedra natural (revestiment estrep sud passarel·la):
Consisteix en un revestiment de pedra de 5 cm de gruix sobre una capa de formigó en massa de gruix 15 cm. en l'estrep sud de la passarel·la de vianants.

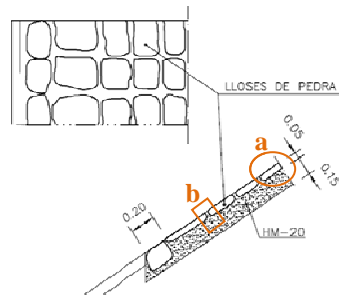


Fig. 13.7: Plànol núm.19.1 full 1 detall revestiment de pedra.

Punts crítics:

a) Peça:

- Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base.
- Trencament de les peces.
- Deformacions.
- Esquerdes.
- Desgast superficial.

b) Junts:

- Desnivell i fissura dels junts (sorra fina).

▪ **Elements d'urbanització:** planta general, veure plànol núm.8 full 1-3.

› Banc:

Al llarg de la vorera Serrahima, trobem bancs individuals tipus neoromàntic Miquel Vila. En canvi, en la zona interior, direcció accés a l'escola Pau Vila, aquest tipus de banc són dobles. L'individual mesura 50 cm. d'ample, mentre que el doble 1,70 m., en quant a l'altura, ambdós tipus mesuren 76,5 cm. El material és de fusta i el peu de fundició d'alumini.

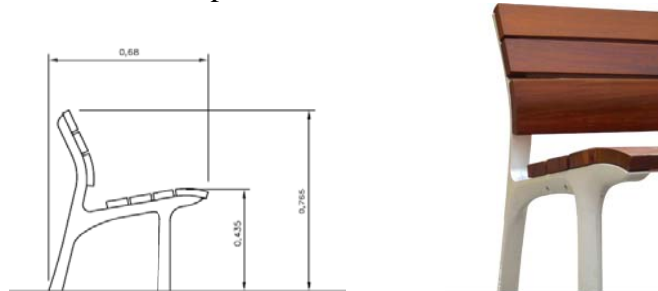


Fig. 13.8: Plànol núm.9 full 1 Banc neoromàntic Miquel Vila, adjunta imatge de materials.

Punts crítics:

a) Seient:

- Trencament.
- Podriment fusta.
- Desgast superficial.

b) Peu:

- Fixació deficient.

› Paperera:

Les papereres són tipus Barcelona de 60L i es troben al llarg de tota la vorera Serrahima, en els guals de vianants i en l'accés a l'escola Pau Vila. És d'acer galvanitzat amb xapa microperforada, sistema de buidatge basculant i amb un diàmetre de 36 cm. i una altura de 90 cm.

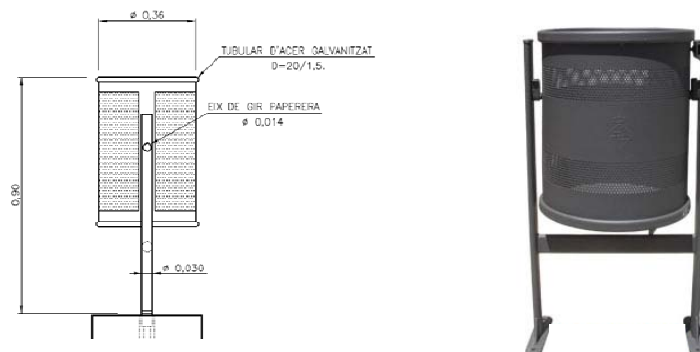


Fig. 13.9: Plànol núm.9 full 1 Paperera Barcelona 60L, adjunta imatge de material.

Punts crítics:

a) Element:

- Trencament.

b) Peu:

- Fixació deficient.

- › Separador:
 El separador es troba just en la vorera Serrahima sota la passarel·la de vianants.
 És un element metàl·lic tubular.

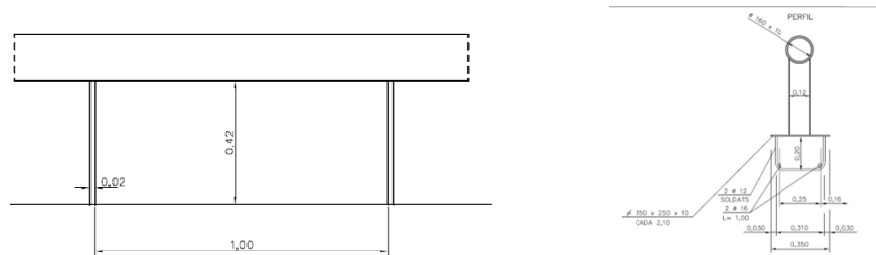


Fig. 13.10: Plànol núm.9 full 1 Separador.

Punts crítics:

- a) Element:
 - Corrosió.
- b) Peu:
 - Fixació deficient.

- › Accessoris paviments:
 Dins d'aquest apartat s'engloben:
 - Escossell: de formigó tipus Fiol, localitzat en tota la vorera Serrahima.

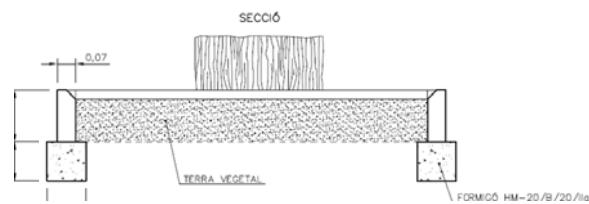


Fig. 13.11: Plànol núm.9 full 1 Escossell tipus Fiol.

- Gual vianants: conformat per peces de granet amb cares vistes flamejades.
 En total hi ha tres en el projecte.

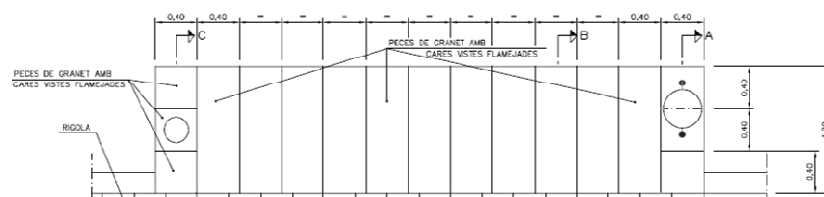


Fig. 13.12: Plànol núm.9 full 2 Gual vianants 120.

- Rigola: peça de 30x30x8 cm.

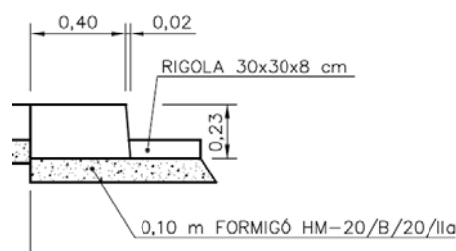


Fig. 13.13: Plànol núm.9 full 2 Secció C-C.

- Vorada: vorada tipus Fiol.

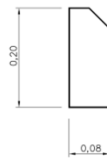


Fig. 13.14: Plànol núm.9 full 2 Vorada tipus Fiol.

- Esclaó: esclaó tipus T-51.

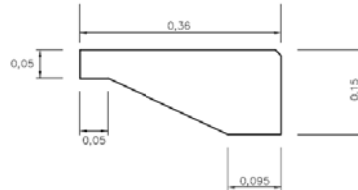


Fig. 13.15: Plànol núm.9 full 2 Esclaó T-51.

- Jardinera: conformada per dues peces de formigó en massa enganxades mitjançant resina. Es situen limitant les rampes que uneixen l'accés a l'escola Pau Vila amb la passarel·la de vianants.

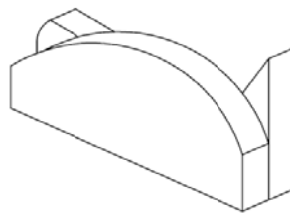


Fig. 13.16: Plànol núm.9 full 2 Interceptador de terres de jardinera en dues peces.

Punts crítics:

a) Element:

- Falta d'adherència del morter amb la peça.
- Esquerdes, trencament.
- Deformacions.

b) Junt:

- Desnivell de junts.

▪ **Murs:** planta de situació de murs, veure plànol núm.18.1 full 1.

En el projecte es troben diferents tipus de murs, anomenats: mur 1, mur 2, mur 3, mur 4, mur 5, mur 6, muret i ampit, cadascun amb detall constructiu.

- › Mur 1: es situa al llarg de la vorera c/ Fontflorida, limitant el paviment de microaglomerat colorejat amb el talús d'hidrosembra amb tela de coco. Té una altura màxima en alçat de 7,459 m. Es troba conformat pels mòduls tipus 1, 2, 3 i 4.

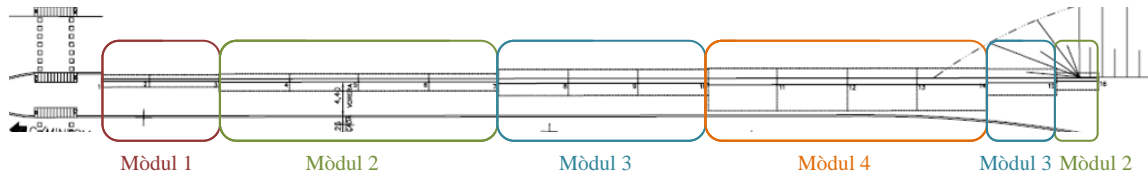


Fig. 13.17: Plànol núm.18.1 full 2 Mur 1 planta.

- › Mur 2: es situa limitant la vorera Serrahima amb el primer tram de la rampa que uneix dita vorera amb la passarel·la de vianants. Té una altura màxima en alçat de 2,600 m. Es troba conformat pels mòduls tipus 1, 2, 3 i 4.

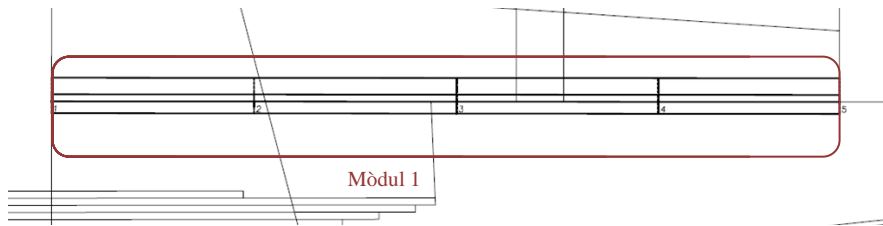


Fig. 13.18: Plànol núm.18.1 full 3 Mur 2 planta.

- › Mur 3: es situa limitant l'accés de paviment de formigó direcció c/Fontflorida amb el talús de gespa. Té una altura màxima en alçat de 1,869 m. Es troba conformat pel mòdul tipus 5.

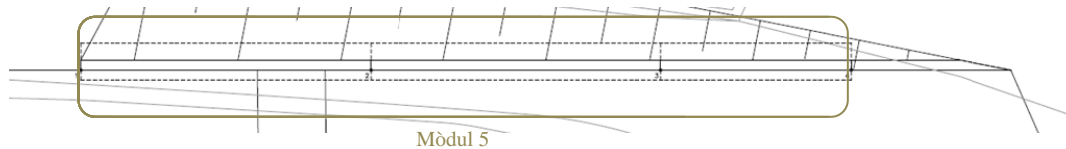


Fig. 13.19: Plànol núm.18.1 full 4 Mur 3 planta.

- › Mur 4: hi ha dos murs anomenats d'aquesta forma, el primer limita l'últim tram de les escales direcció escola Pau Vila amb el talús d'hidrosembra amb tela de coco, amb altura màxima de 2,750 m., i el segon, engloba totes les escales adjuntes al paviment de microaglomerat colorejat direcció l'escola, amb altura màxima de 4,601m. Es troba conformat pels mòduls tipus U (el primer citat) i 2.

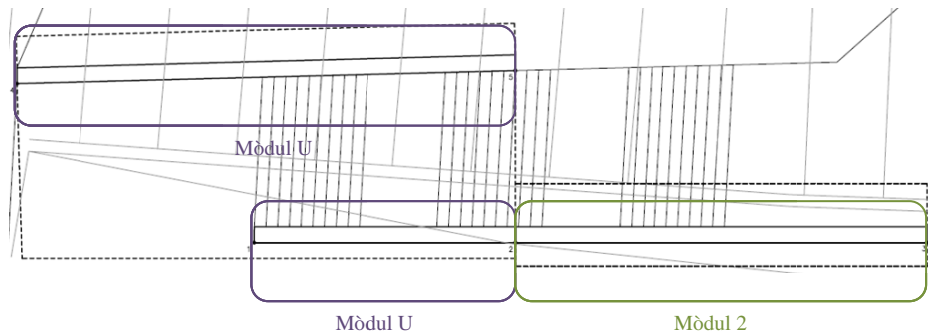


Fig. 13.20: Plànol núm.18.1 full 5 Mur 4 planta.

- › Mur 5: es situa limitant el segon tram de la rampa que uneix la vorera Serrahima amb la passarel·la, seguint fins el final del talús d'hidrosembra de coco direcció rotonda. Té una altura màxima en alçat de 3,500 m. Es troba conformat pel mòduls tipus 1, 1* i 7.

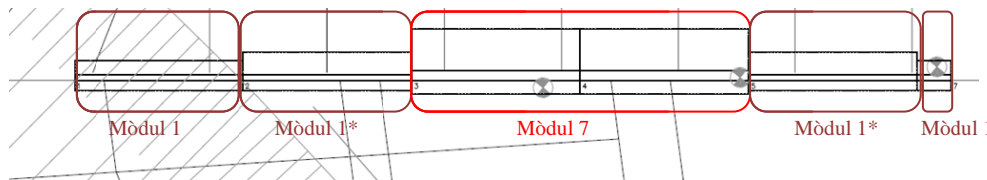


Fig. 13.21: Plànol núm.18.1 full 6 Mur 5 planta.

- › Mur 6: limita rampa tram 1 i tram 2. Té una altura màxima en alçat de 4,000 m. Es troba conformat pel mòduls tipus 1 i 6.

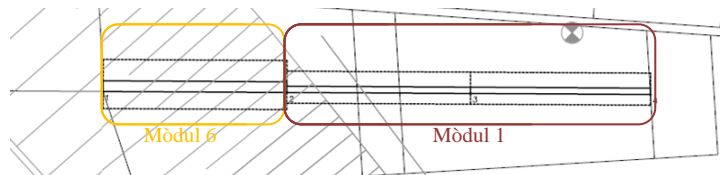


Fig. 13.22: Plànol núm.18.1 full 7 Mur 6 planta.

- › Muret: en total hi ha quatre murets, un que separa el vial del talús d'hidrosembra direcció c/ del Segura., un segon que separa les escales que uneixen la vorera Serrahima amb l'accés al c/ Fontflorida i a les rampes, amb el talús d'hidrosembra, un tercer que limita el primer tram de paviment de formigó direcció accés c/Fontflorida amb el talús d'hidrosembra, i un últim que és el tram de transició entre mur 4 i mur 5.
- › Ampit: es situa limitant l'accés a l'escola Pau Vila amb el talús de gespa. Hi ha dos tipus d'ampits: ampit 1, per al mur 1, amb base de formigó armat de 98 cm. d'altura i element metàl·lic amb tub de 30 cm. d'ample i 40 cm. d'altura, el conjunt, i ampit 2, per a la resta de murs, amb base de formigó armat de 98 cm. d'altura i element metàl·lic amb tub de 15 cm. d'ample i 30 cm. d'altura, el conjunt.

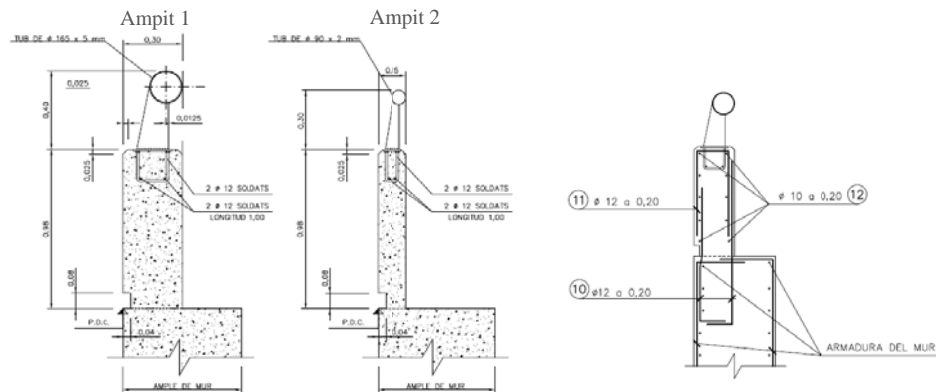


Fig. 13.23: Plànol núm.18.2 full 1 Definició geomètrica ampit 1 i 2, i armadura d'ampits.

A continuació, la definició geomètrica i detall d'armadures dels mòduls de murs citats:

- Mòdul 1:

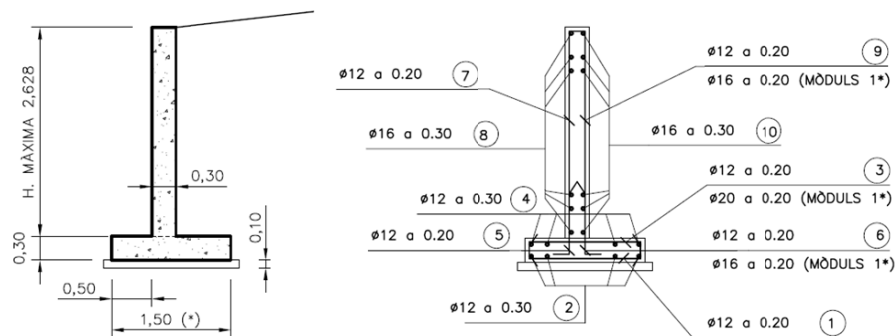


Fig. 13.24: Plànol núm.18.2 full 1 Mòdul tipus 1.

- Mòdul 1*: igual que mòdul 1, exceptuant l'ample de base que és d'1,95 m.
- Mòdul 2:

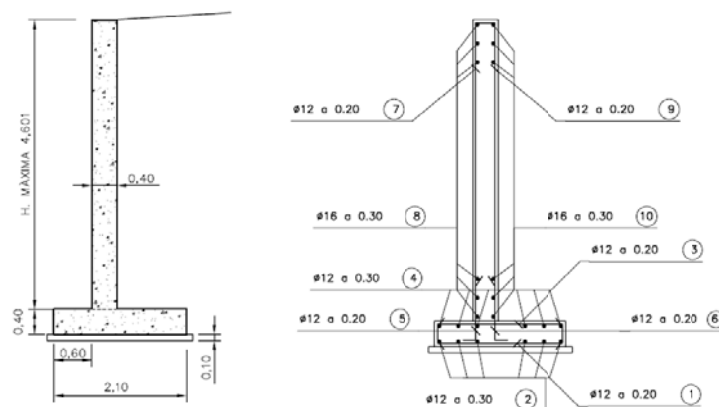


Fig. 13.25: Plànol núm.18.2 full 1 Mòdul tipus 2.

- Mòdul 3:

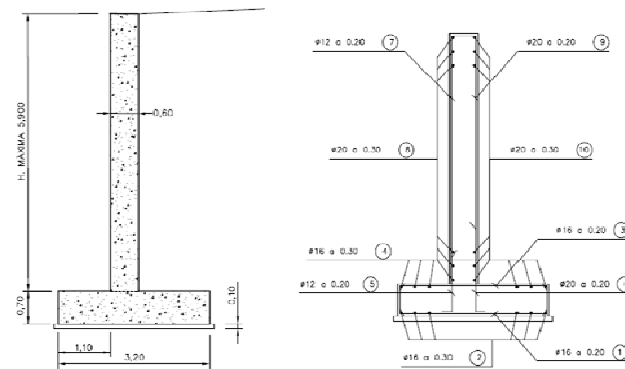


Fig. 13.26: Plànol núm.18.2 full 1 Mòdul tipus 3.

- Mòdul 4:

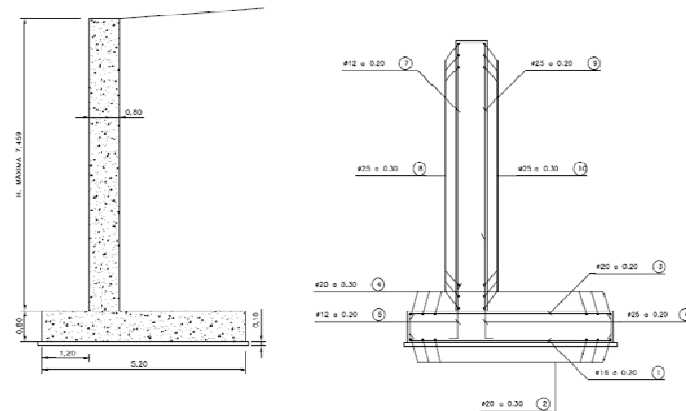


Fig. 13.27: Plànol núm.18.2 full 1 Mòdul tipus 4.

- Mòdul 5:

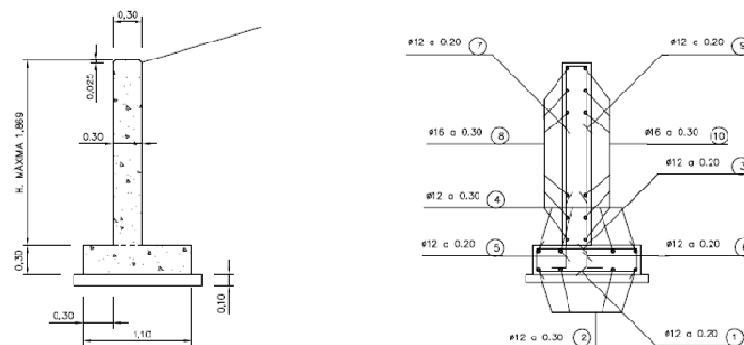


Fig. 13.28: Plànol núm.18.2 full 2 Mòdul tipus 5.

- Mòdul 6:

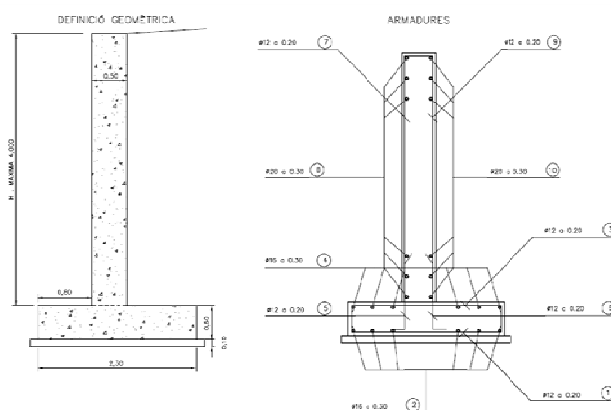


Fig. 13.29: Plànol núm.18.2 full 2 Mòdul tipus 6.

- Mòdul 7:

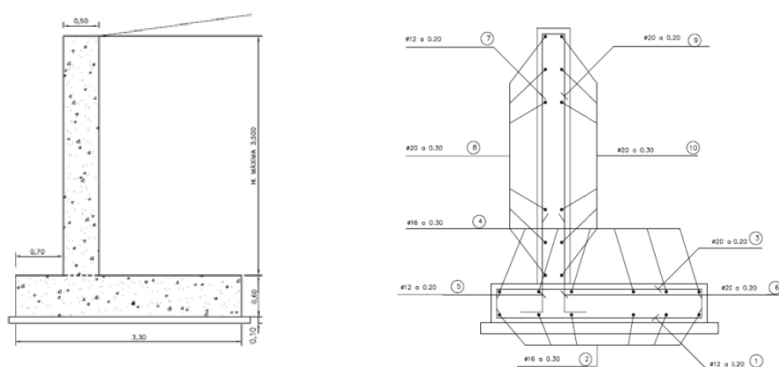


Fig. 13.30: Plànol núm.18.2 full 2 Mòdul tipus 7.

- Mòdul U:

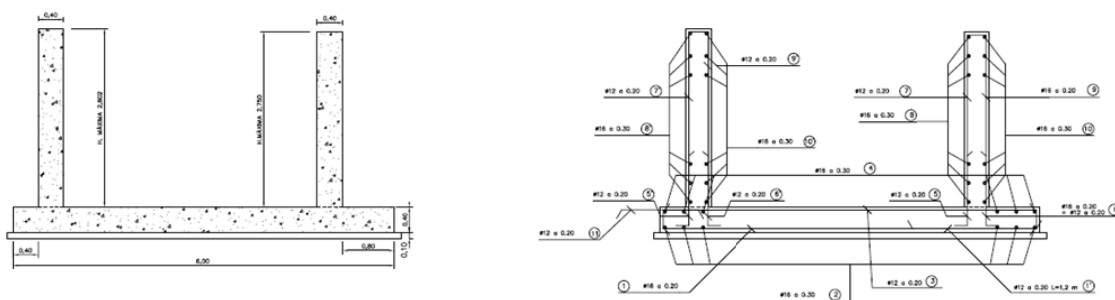


Fig. 13.31: Plànol núm.18.2 full 3 Mòdul tipus U.

Punts crítics, general de tots els tipus de murs existents:

- a) Element:
 - Deteriorament.
- b) Junt:
 - Manca de segellament.
- c) Ampit, element metàl·lic:
 - Corrosió.

- **Drenatge:** planta general de drenatge, veure plànol núm.16.1 full 1-3.

El projecte està dotat d'un exhaustiu estudi del sistema de drenatge per assegurar-ne l'evacuació de l'aigua de la pluja. Aquest es troba conformat per les rampes i pendents necessàries, nombrosos embornals de barres diagonals al llarg del vial amb els corresponents pous de registre i tres tipus de cuneta ubicades en tot el projecte.

- › Vial: col·lectors de P.V.C .projectat recoberts amb formigó en massa, pous de registre i embornal de barres diagonals.

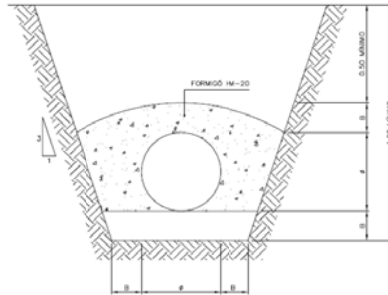


Fig. 13.32: Plànol núm.16.3 full 1 Recobriment de formigó de tubs de P.V.C.

- › Cuneta tipus 1: ubicada al final del talús d'hidrosembra zona Estadi Serrahima, de formigó en massa.

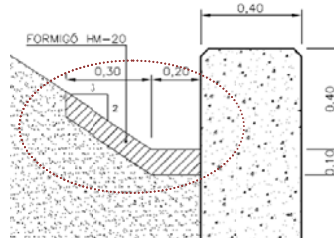


Fig. 13.33: Plànol núm.16.3 full 1 Cuneta tipus 1.

- › Cuneta tipus 2: ubicada, sols, en un tram del final del talús d'hidrosembra zona Estadi Serrahima, de formigó en massa.

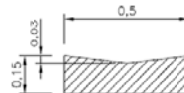


Fig. 13.34: Plànol núm.16.3 full 1 Cuneta tipus 2.

- › Cuneta tipus 3: ubicada al llarg de la vorera Polvorí, de formigó en massa.

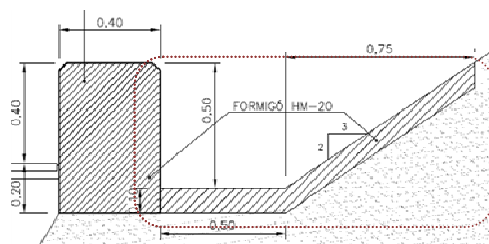


Fig. 13.35: Plànol núm.16.3 full 1 Cuneta tipus 3.

- › Embornal tipus autolínea: ubicats en els principis i finals de les rampes que uneixen la vorera Serrahima amb la passarel·la de vianants, i en la passarel·la de vianants just on l'estrep nord.

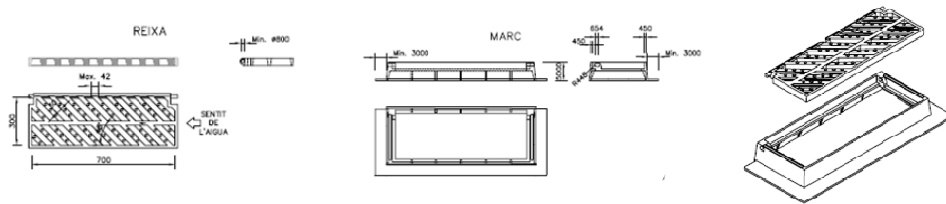


Fig. 13.36: Plànol núm.16.3 full 2 Detall reixa d'embornal.

Punts crítics, general de tots els elements esmentats en el sistema de drenatge:

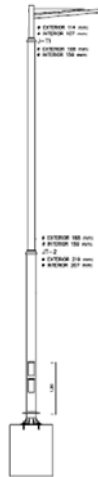
- a) Pericó:
 - Embussament.
- b) Col·lector:
 - Esquerdes o trencaments.
 - Fuites.
- c) Cuneta:
 - Obturació.
- d) Accessoris: reixes, tapes de registre.
 - Fixació.
 - Degradació.
 - Enrasat.

- **Enllumenat:** planta general d'enllumenat, veure plànol núm.17.1 full 1-2.

El projecte està dotat de llum columna tipus Impu de 9m. i 1,9 m. de braç amb llumenera de làmpada de 150W VSAP, llum columna tipus Prim de 16 m. i de 14 m. amb cinc projectors i projector 150W VSAP.

- › Columna tipus Impu: s'ubiquen en els passos de vianants i al llarg de tot el vial en la vorera Serrahima.
- › Columna tipus Prim: un d'altura 16 m. situat en el talús d'hidrosembra zona Polvorí a l'altura de la passarel·la, un altre de 16 m. també però ubicat en el talús d'hidrosembra al costat de les escales situades sota la passarel·la i per últim, un de 14 m. ubicat en la rotonda del vial.
- › Projector: ubicat en la vorera Serrahima, únicament en el tram de la pasarel·la de vianants.

a) Columna tipus Impu:



b) Columna tipus Prim:

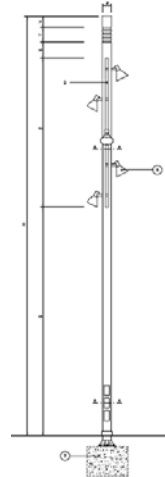


Fig. 13.37: a) Plànol núm.17.2 full 2 Columna i b) Plànol núm.17.2 full 3 Fanal Prim.

Punts crítics generals:

- a) Columna:
 - Pintura.
- b) Base:
 - Fixació.
- c) Llum:
 - Canvi de bombetes.

▪ **Passarel·la metàl·lica:** definició general, veure plànol núm. 19.1 full 1.

La passarel·la de vianants, de 31 m. de llarg aproximadament, és conformada per una estructura metàl·lica que uneix ambdós extrems del projecte, zona Polvorí i zona Serrahima. L'estructura es recolza sobre tres punts diferents, l'estrep nord, de HA-25/P/20/III_a i ample 8 m., format per una pila i quatre pilots en sabata rectangular, dos suports intermitjos de sabata hexagonal amb tres pilots i l'estrep sud revestit de pedra i ample 16,71 m. Aquesta es troba dotada de dues canaletes de drenatge, una a cada costat de la passarel·la, que arriben a una filera d'embornals tipus autolínea.

- › Estrep nord: en la part superior del mur es recolzen tres suports de neoprè, dos ancorats a l'estrep, de dimensions 100x150x52 mm., mitjançant un pern tipus Nelson i un no ancorat, de dimensions majors 300x400x52 mm., que és on es recolza l'estructura metàl·lica.

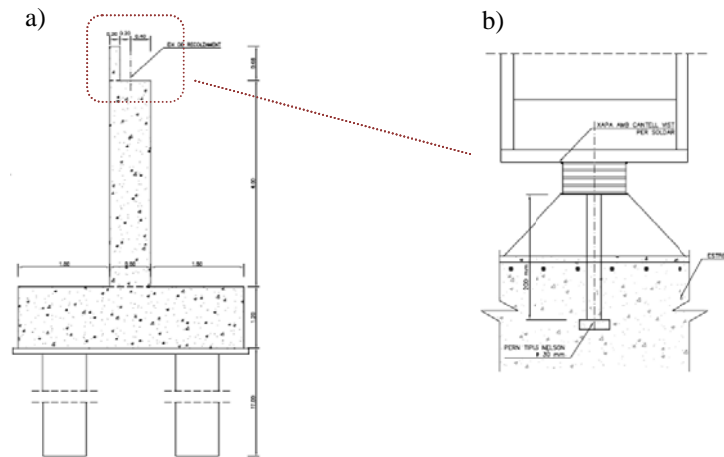


Fig. 13.38: a) Plànol núm.19.2 full 2 Secció A i b) Plànol núm.19.2 full 2 Detall suport neoprè.

Els pilots són d'extracció de camisa perduda tipus CPI-5 de formigó armat HA-25/P/20/III_a amb diàmetre de 0,85 m.

- › Suport intermig: en el centre de la sabata armada es situa un suport de neoprè circular, de 550x54 mm., no ancorat. Els pilots, com en l'estrep nord, són de 85 cm. de diàmetre.

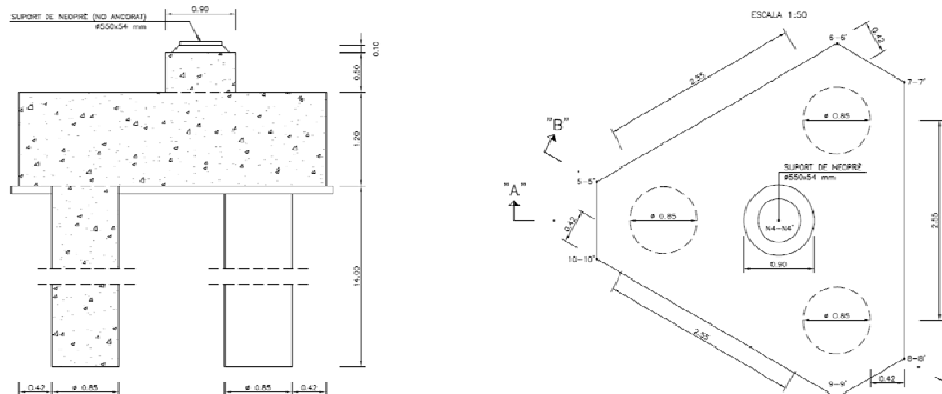


Fig. 13.39: Plànol núm.19.2 full 4 Secció A i planta.

- › Estrep sud: es situen dos suports de neoprè de dimensions 150x200x42 mm. que és on es recolza l'estructura metàl·lica i en dos punts de l'estrep s'ancoren les bigues longitudinals de l'estructura.

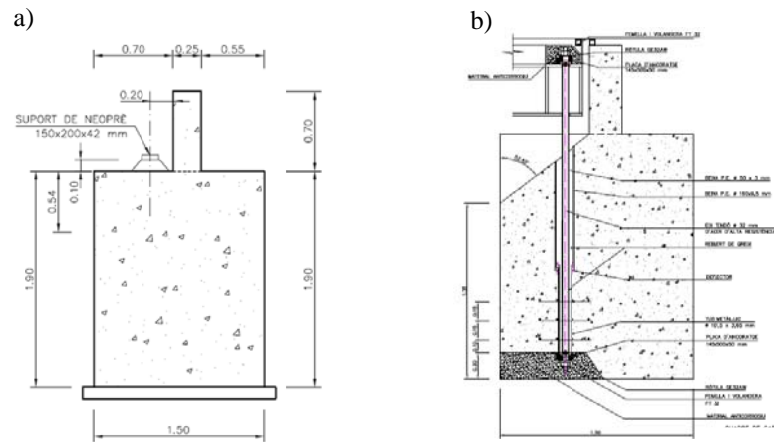


Fig. 13.40: a) Plànol núm.19.2 full 5 Secció A i b) Plànol núm.19.2 full 5 Detall ancoratge.

- › Acabats: tots els elements d'acer són de color blanc i preservats amb diverses capes de pintura protectores descrites en el plànol núm.19.3 full 2. Tal i com s'ha indicat en l'apartat de paviments, sobre la llosa de formigó armat HA-35 es recolza una capa final de microaglomerat colorejat amb junts de dilatació i un sistema de drenatge amb canaleta de drenatge amb reixa tipus Religa i embornals tipus autolínea, descrits en l'apartat de drenatge.

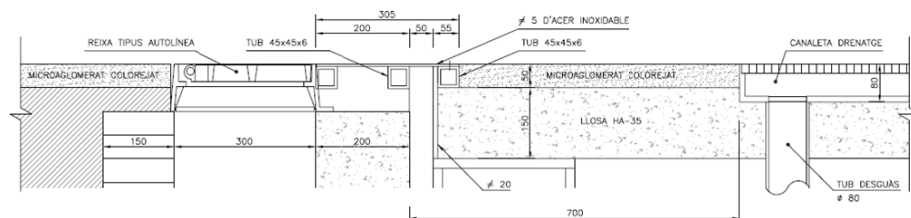


Fig. 13.41: Plànol núm.19.4 full 1 Detall junt de dilatació i desguàs canaleta drenatge.

La barana és de vidre tipus STADIP de 10+10 mm. limitat per xapes d'acer galvanitzat i amb passamà de xapa plegada d'acer inoxidable amb acabat polit. S'ubica en els dos extrems de la passarel·la soldada a la xapa metàl·lica lateral de la passarel·la.

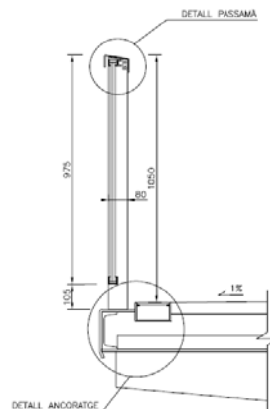


Fig. 13.42: Plànol núm.19.6 full 1 Secció transversal.

Punts crítics generals:

- a) Elements metàl·lics:
 - Corrosió.
- b) Suport de neoprè:
 - Deficient.
- c) Junt de dilatació:
 - Segellament.
- d) Soldadures:
 - Revisió.
- e) Piles:

- **Senyalització:** planta general de senyalització, veure plànol núm.20.1 full 1-2.

La senyalització del projecte s'engloba en senyalització vertical, horitzontal i semàfors.

- › Senyalització vertical: s'hi troben tres tipus de panell d'acer fixats en un pal de dimensions 80x40x2 cm.

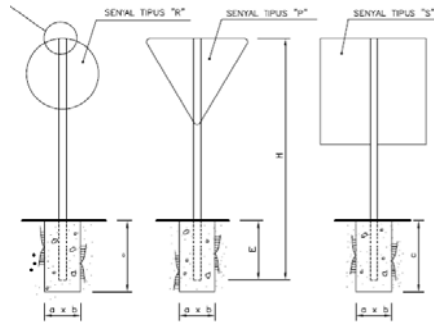


Fig. 13.43: Plànol núm.20.2 full 1 Pal d'una senyal.

- › Senyalització horitzontal: marques longitudinals discontinues i continues, cedi el pas i pas per a vianants amb semàfor i sense.
- › Semàfor: ubicats en els passos de vianants.

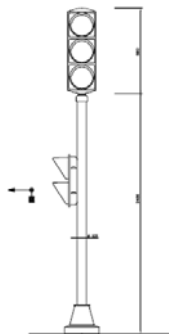


Fig. 13.44: Plànol núm.20.2 full 3 Semàfor tipus B.

Punts crítics:

- Vertical:
 - Deformació/trencaments.
 - Pèrdua fixació.
 - Corrosió.
- Horitzontal:
 - Desgast superficial.
- Semàfor:
 - Deformació/trencaments.

14. Diagnosi e intervenció dels possibles danys generats:

Un cop analitzades les zones del projecte en les que es poden originar lesions, diagnosticarem el motiu pel qual les anomenem punts crítics i quines mesures s'haurien de prendre en el cas que els símptomes ja haguessin aparegut i s'hagués d'intervenir.

■ Paviments:

Microaglomerat asfàltic colorejat	a) Capa	1. Fisuració i deformacions de les capes d'asfalt superficial	Fissures per fatiga
		2. Excés de poliment o pèrdua de la macrotextura superficial	Fissures en bloc
	b) Junt	1. Desnivell i fissura dels junts	Pèrdua d'àrids
De formigó	a) Capa	1. Despreniment de les capes de trànsit per falta d'adherència	Fissures de reflexió
		2. Deformacions	Deteriorament superficial
		3. Esquerdes	Pumping
			Fissures longitudinals
	b) Junt		Fissures transversals
			Spalling
		1. Desnivell i fissura dels junts	Spalling
			Esglaonament
			Segellament
De lloses de formigó	a) Peça	1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base	Peça despresa
		2. Trencament, esquerdes i desgast superficial de les peces	Deteriorament peça
		3. Deformacions	Deformació superficial
	b) Junt	1. Desnivell i fissura dels junts	Esglaonament
			Segellament
De panot hidràulic	a) Peça	1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base	Peça despresa
		2. Trencament i esquerdes de les peces	Deteriorament peça
		3. Deformacions	Deformació superficial
	b) Junt	1. Desnivell i fissura dels junts	Esglaonament
			Segellament
De panot estriat	a) Peça	1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base	Peça despresa
		2. Trencament i esquerdes de les peces	Deteriorament peça
		3. Deformacions	Deformació superficial
	b) Junt	1. Desnivell i fissura dels junts	Esglaonament
			Segellament
D'aglomerat bituminós	a) Capa	1. Despreniment de les capes de trànsit per falta d'adherència amb la base	Despreniment
		2. Deformacions	Lliscament
		3. Esquerdes	Ondulacions
		4. Excés de poliment o pèrdua de macrotextura superficial	Fissures per fatiga
	b) Junt		Fissures en bloc
			Pèrdua d'àrids
		1. Desnivell i fissura dels junts	Fissures de reflexió
Amb llambordes de pedra natural	a) Peça	1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base	Peça despresa
		2. Trencament, esquerdes i desgast superficial de les peces	Deteriorament peça
		3. Deformacions	Deformació superficial
	b) Junt	1. Desnivell i fissura dels junts	Esglaonament
			Segellament

Taula 14.1: Taula de tipus de paviments que relaciona els punts crítics amb les seves lesions.

› Paviment de microaglomerat asfàltic colorejat:

a) Capa:

1. Fissuració i deformacions de les capes d'asfalt superficial:

La principal funció dels microaglomerats és la de impermeabilitzar la capa suport, en aquest cas formigó. Per això, la humitat és un factor negatiu a considerar, ja que un excés d'aquesta, produiria una degradació de la capa superficial i per tant una pèrdua de cohesió i esquerdes per adhesió.

Les fissures que trobem en aquest tipus de paviment es classifiquen en:

· Fissures per fatiga: s'anomenen pell de cocodril, per la seva forma angulosa. Es produeixen per la fatiga del material per estar sotmès a càrregues reiterades, en el nostre cas, pas dels vianants. Les principals causes d'aparició són que l'espessor estès no és l'adequat pel nivell de sol·licitacions o bé per un drenatge inadequat. En el nostre cas, és poc probable que succeeixi, donat que el nivell de sol·licitacions sols serà el pas de transeünts i no és un nivell de sol·licitacions elevat i en quant al drenatge, també és poc probable ja que en el projecte hi ha un estudi exhaustiu del drenatge en el que tot el vial conté embornals i la passarel·la una correcte pendent per a ser evacuada l'aigua cap a les rampes zona Serrahima que estan previstes de cunetes.

Si es donés la fissuració, seria de severitat baixa i la intervenció una reparació que consisteix en segellar mitjançant lletada asfàltica les zones afectades, previ sanejament de la superfície, neta i seca. Si la fissura fos superior a 3 mm., és necessari fer un eixamplament de la fissura per a que hi hagi major superfície d'adherència. A l'intervenir en la fase inicial de les fissures, aconseguim augmentar la durabilitat de l'element, evitant danys majors.

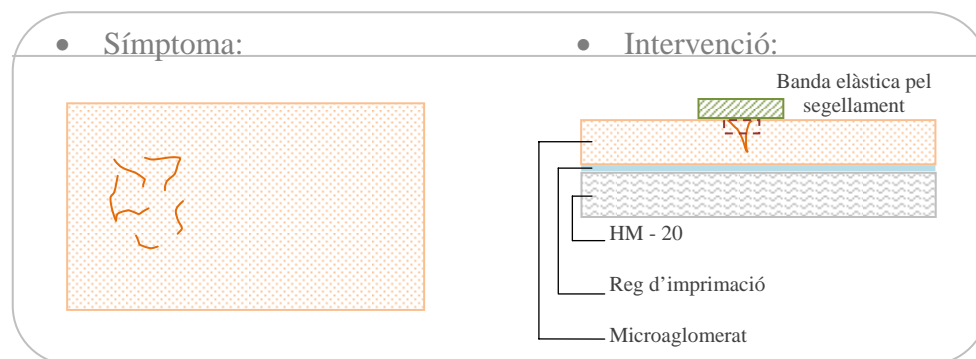


Fig. 14.1: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de fissura per fatiga de paviments de microaglomerat asfàltic colorejat.

· Fissures en bloc: divideixen el paviment en rectangles, aproximadament. Apareixen per succeir salts tèrmics diferencials. La causa principal d'aparició és que l'espessor de la capa asfàltica no és l'adequat pel nivell de sol·licitacions o que la capa inferior és de baixa capacitat de suport. En el nostre cas, la capa asfàltica es recolza sobre una capa de formigó, per tant no estem davant d'un cas de baixa capacitat de suport i en quant a les sol·licitacions, només ens afrontem a les càrregues del pas de vianants.

Les probabilitats de que s'esquerdi el paviment són baixes, però si fos el cas es repararia, únicament, mitjançant un segellament de la fissura, previ estat de la superfície net i sec, ja que ens trobem dins del rang de severitat baixa. La intervenció s'haurà de realitzar com més aviat millor, per tal de limitar la penetració d'aigua a la capa subjacent.

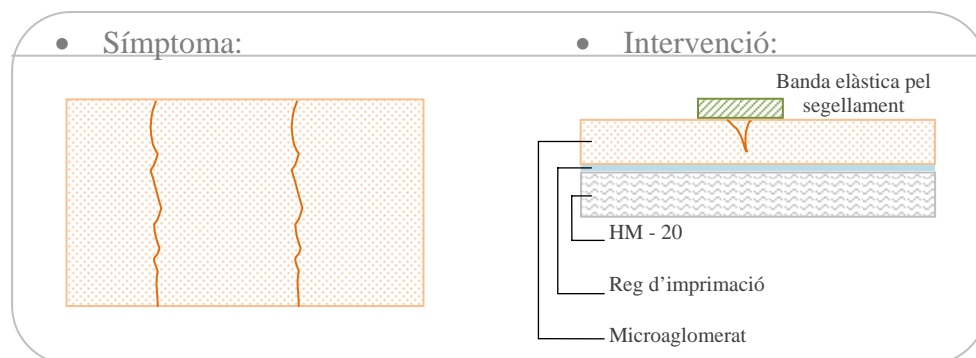


Fig. 14.2: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de fissura en bloc de paviments de microaglomerat asfàltic colorejat.

2. Excés de poliment o pèrdua de la macrotextura superficial:

· Pèrdua d'àrids: per una insuficiència de l'adherència lligant-àrid es produeix la pèrdua de lligant, seguida de la pèrdua d'àrids, i per tant un desgast superficial. El deteriorament del paviment és general i s'ha d'intervenir mitjançant una reparació per tal de millorar la seva durabilitat i aportar qualitat i estètica a la superfície.

Es durà a terme una capa de segellament sobre l'àrea deteriorada, previ sanejament de la superfície. De tal manera es millorarà la textura superficial i la resistència al lliscament. Front un deteriorament major i extens, serà necessari realitzar un escarificat de la zona alterada i seguidament l'aplicació d'una nova capa asfàltica.

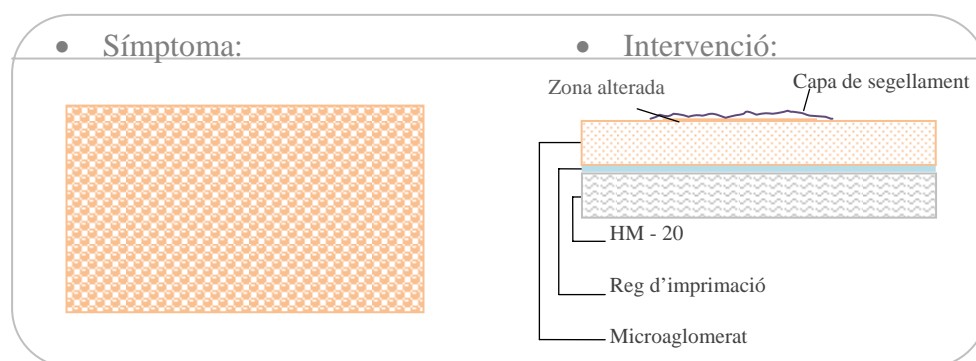


Fig. 14.3: Síntoma e intervenció 2) del punt crític a) del cas pèrdua d'àrids de paviments de microaglomerat asfàltic colorejat.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (de dilatació, de retracció i de construcció):

· Fissures de reflexió: al revestir un paviment de formigó, apareixen aquest tipus d'esquerdes que coincideixen amb els junts del formigó i les fissures d'aquest. L'aglomerat asfàltic es disposa sobre el formigó per tal d'impedir

les fissures i juntes de reflexió, és per aquest motiu, que no s'hauria de fissurar. Només en el cas, que s'hagi estès la capa asfàltica i el formigó subjacent estigués fissurat i no s'haguessin segellat les esquerdes prèviament, sí que succeiria la reflexió de fissures. En aquest cas s'hauria de repavimentar la zona, és a dir, escarificar la capa asfàltica, reparar la base de formigó i reposició del microaglomerat.

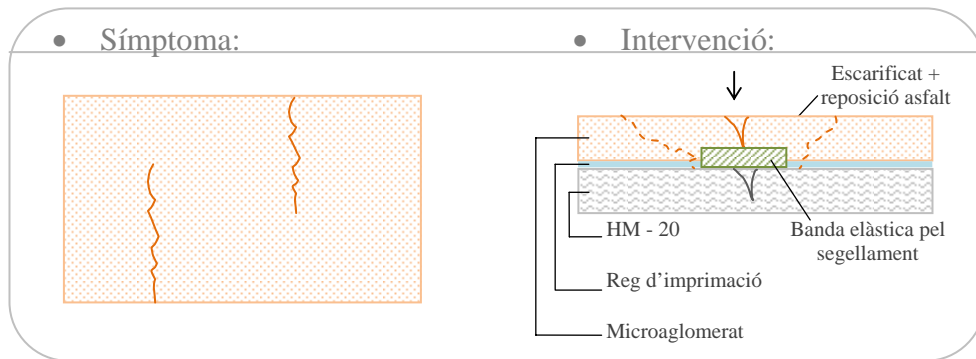


Fig. 14.4: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de fissures de reflexió de paviments de microaglomerat asfàltic colorejat.

› Paviment de formigó:

Punts crítics:

a) Capa:

1. Despreniment de les capes de trànsit per falta d'adherència:

· Deteriorament superficial: la regularitat superficial, al llarg de la vida útil de l'element, es va perdent pel propi desgast de l'usuari, en el cas de les rampes, i per l'erosió, de la pluja per exemple. Aquesta pèrdua de regularitat és una combinació de la pèrdua d'àrid i pertorbació del formigó, que pot elevar el risc de corrosió en les armadures.

Si el deteriorament es troba en una àrea menor al 25% de l'àrea total de la peça, el mètode d'intervenció serà eliminar la zona deteriorada i prèvia preparació de la superfície, es procedirà al recobriment amb un material de similars característiques a l'original. Per contra, si l'àrea alterada és major, es procedirà a la substitució de l'element.



Fig. 14.5: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de deteriorament superficial de paviments de formigó.

2. Deformacions:

· Pumping: la capa de formigó es recolza sobre sòl que pot sofrir variacions en la seva superfície plana, degudes, entre d'altres, per les sol·licitacions de càrregues reiterades. Aquest fet pot ocasionar moviments en el paviment del

formigó, que juntament amb l'aigua provoca el bombeig de fins cap a l'exterior per la junta, produint taques d'humitat o acumulació de fins en la superfície. Si no hi ha una gran acumulació de fins a la superfície, en el qual caldria una substitució total del paviment, la intervenció de reparació consisteix en un segellament de la junta per evitar el bombeig i el possible esglaonament de la zona, sempre i quan no es cregui convenient realitzar una injecció controlada a la capa de recolzament per millorar les seves condicions. En el nostre projecte, és poc probable que succeeixi el fenomen de pumping donat que és més habitual en els llocs de pas de transit pesat i zones amb un drenat inadequat.



Fig. 14.6: Síntoma e intervenció 2) del punt crític a) del cas de pumping de paviments de formigó.

3. Esquerdes:

· Fissures longitudinals: són fissures, generalment, paral·leles a l'eix del paviment. Pot succeir per diversos motius, com un ample excessiu de la capa, assentament de la capa subjacent o manca de junta longitudinal. En el cas que es produís es segellaria la fissura, però si hi ha dos o més fissures per llosa seria més convenient la substitució.

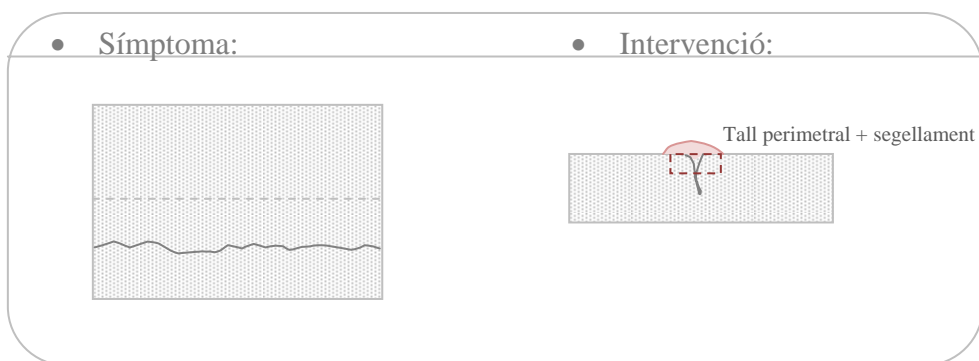


Fig. 14.7: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de fissures longitudinals de paviments de formigó.

· Fissures transversals: són fissures, generalment, perpendiculars a l'eix del paviment. Pot succeir per diversos motius, com un espessor excessiu de la capa per les sol·licitacions que rep, excessiva longitud del paviment o tardança alhora de realitzar la junta de retracció. En el cas que es produís es segellaria la fissura, però si hi ha tres o més fissures per llosa seria més convenient la substitució.

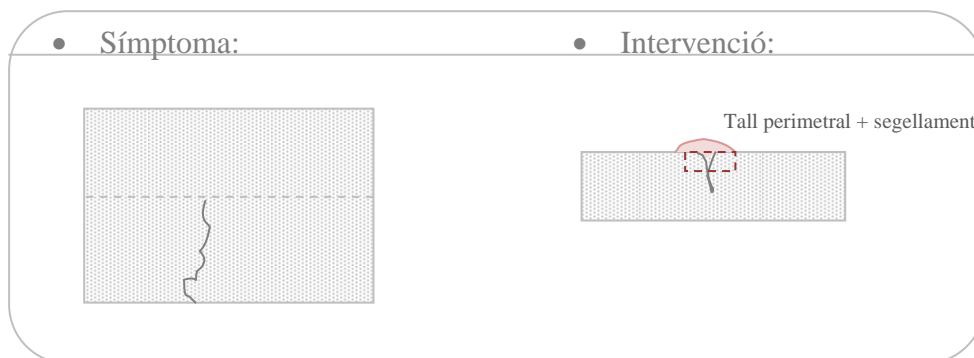


Fig. 14.8: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de fissures transversals de paviments de formigó.

· Spalling: s'anomena spalling a la numeració de fissures amb defectes de disgregació en superfície. Les causes poden ser degudes a efectes de les sol·licitacions que deteriorenen la superfície propera a la fissura ja existent. Front dos o tres fissures amb obertura inferior a 25 mm., s'ha de reparar realitzant un tall parcial de la zona alterada amb posterior sanejament, s'aplica un promotor d'adherència i es formigona. En la resta de casos, es procediria a la substitució de la peça.

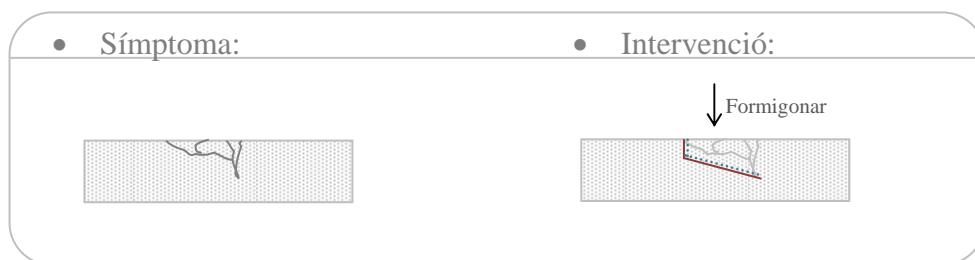


Fig. 14.9: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de spalling de paviments de formigó.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (de dilatació, de retracció i de construcció, en el cas de la rampa):

· Spalling (junts transversals): s'anomena spalling als junts amb defectes de disgregació en superfície. Les causes poden ser degudes a efectes de les sol·licitacions que deteriorenen la superfície propera a la junta. En el cas de que les disgregacions siguin menors a 25 mm. es procedirà a la reparació d'aquesta, per contra es realitzarà una substitució. La reparació consisteix en realitzar un tall parcial de la zona alterada amb posterior sanejament, s'aplica un promotor d'adherència i es col·loca un llistó a la junta per a que quan es formigoni no hi penetri.

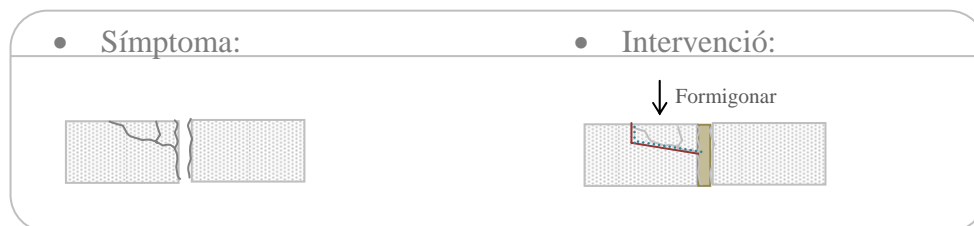


Fig. 14.9: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de spalling de paviments de formigó.

· Esglaonament (juntas transversals): quan es produeix un buit en la capa de recolzament, juntament amb l'entrada d'aigua, pot provocar un esglaonament en la junta i per tant una pèrdua d'uniformitat en la superfície. En aquest cas i quan l'esglaonament és inferior a 10 mm. es procedeix a la reparació que consisteix en la injecció de lletada per tal de millorar les condicions de suport. Si per culpa de l'esglaonament, el formigó s'ha fissurat, aquestes s'han de segellar. La substitució només es realitzarà en la resta de casos.



Fig. 14.10: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas d'esglaonament de paviments de formigó.

· Segellament: degut al propi desgast del paviment, la junta pot perdre part o totalment el seu segellament. La principal missió de les juntes, en general, és la de dotar el paviment d'impermeabilitat, deformabilitat, adherència, resistència, estabilitat i durabilitat. Per això, s'ha de reparar quan una junta es troba parcialment segellada o substituir quan no ho està. El procediment per ressegellar consisteix en realitzar un tall perimetral de la zona, escarificat, sanejament, extensió de formigó de fum de sílice i aplicació del producte de curat.



Fig. 14.11: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de segellament de paviments de formigó.

› Paviment de lloses de formigó:

Punts crítics:

a) Peça:

1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base:

· Peça despresada: les peces poden saltar del paviment per no trobar-se ben adherides al morter d'adherència, ja sigui per l'acumulació d'aigua o per canvis de temperatura, o d'altres motius, que dificultin l'adherència. La intervenció resulta adjuntar, novament, la peça a la capa de formigó mitjançant morter adherent.

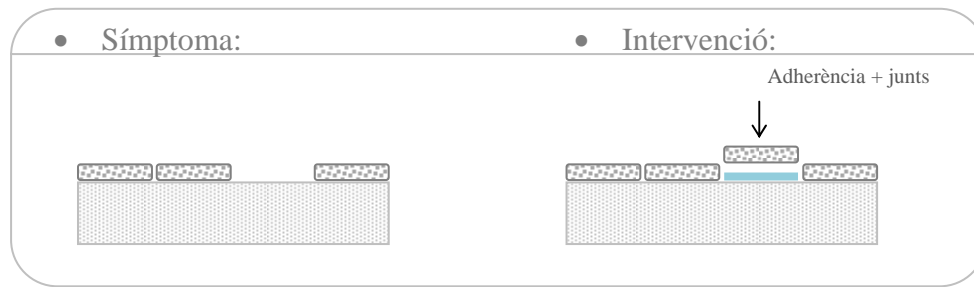


Fig. 14.12: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de peça despresada de paviments de lloses de formigó.

2. Trencament, esquerdes i desgast superficial de les peces:

· Deteriorament peça: el propi ús deteriora el paviment, juntament amb l'erosió i sol·licitacions puntuals elevades. La peça pot sofrir desgast, fissurar-se i trencar-se. En tots els casos, la millor opció és substituir la peça per una de nova d'iguals dimensions 60x40x7 cm. En el cas que la fissura fos extensa al llarg del paviment, podria cabre la possibilitat de segellar-la si no es volgués substituir tota l'àrea.

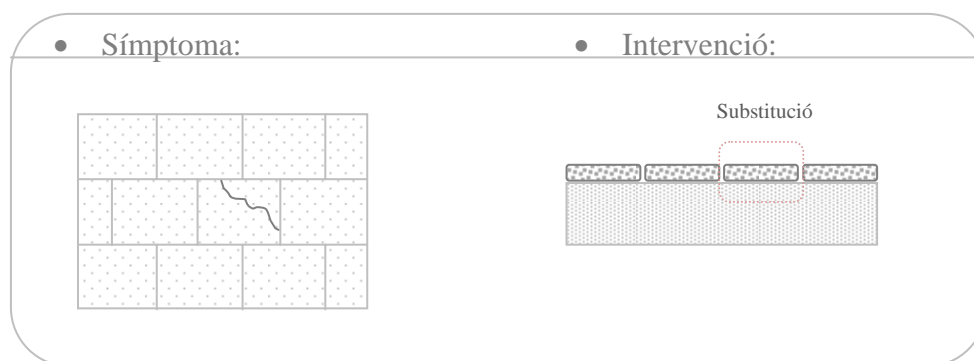


Fig. 14.13: Síntoma e intervenció 2) del punt crític a) del cas de deteriorament peça de paviments de lloses de formigó.

3. Deformacions:

· Deformació superficial: en el projecte les plaques de formigó es recolzen sobre una capa de formigó, principal punt de mira alhora de voler obtenir una superfície uniforme i plana. Tot i així, la capa de morter d'adherència o la intrusió d'aigua poden modificar la superfície en forma de deformacions. Al recolzar-se sobre formigó no podem emprar el mètode d'injecció a la capa suport, per tant, la millor opció és reparar la zona deformada reparant, primerament, la capa de formigó inferior i reposar les peces.

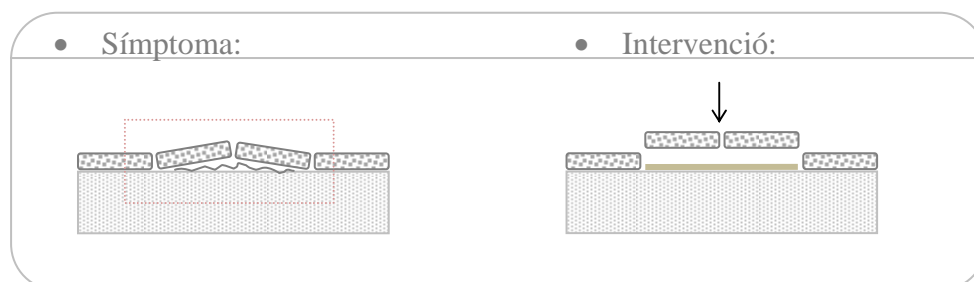


Fig. 14.14: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de deformació superficial de paviments de lloses de formigó.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (sorra fina):

· Esglaonament: quan es produeix un buit en la capa de recolzament, juntament amb l'entrada d'aigua, pot provocar un esglaonament en la junta i per tant una pèrdua d'uniformitat en la superfície. En el nostre cas, les plaques de formigó es troben recolzades sobre una capa de formigó en massa. En el cas que l'esglaonament d'una de les peces succeeixi, es procedirà a la nova adherència d'aquesta mitjançant morter i realitzant, correctament, els junts per limitar l'entrada de l'aigua a l'interior.

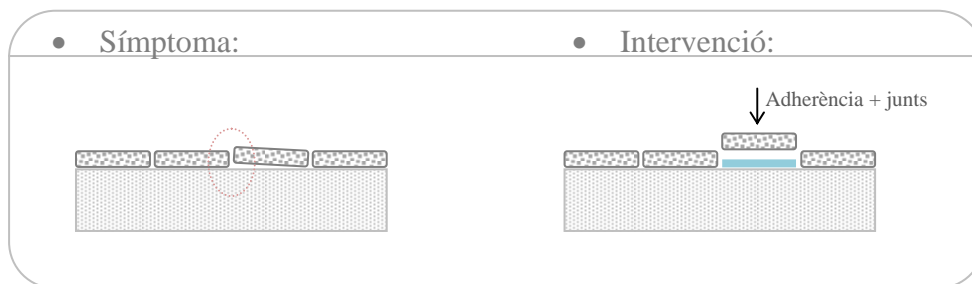


Fig. 14.15: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas d'esglaonament de paviments de lloses de formigó.

· Segellament: degut al propi desgast del paviment o bé per un desplaçament de les lloses, la junta pot perdre part o totalment el seu segellament. El procediment per ressegellar consisteix en reblir-les amb sorra fina per successives escombrades de la superfície.

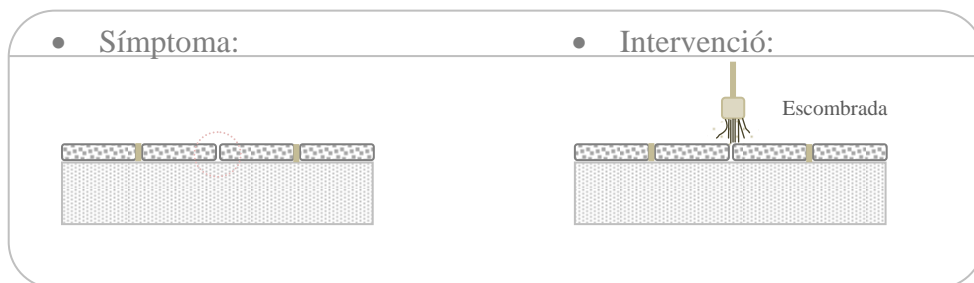


Fig. 14.16: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de segellament de paviments de lloses de formigó.

› Paviment de panot hidràulic:

Punts crítics:

a) Peça:

1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base:

· Peça despresada: les peces poden saltar del paviment per no trobar-se ben adherides al morter d'adherència, ja sigui per l'acumulació d'aigua o per canvis de temperatura, o d'altres motius, que dificultin l'adherència. La intervenció resulta adjuntar, novament, la peça a la capa de formigó mitjançant morter adherent.

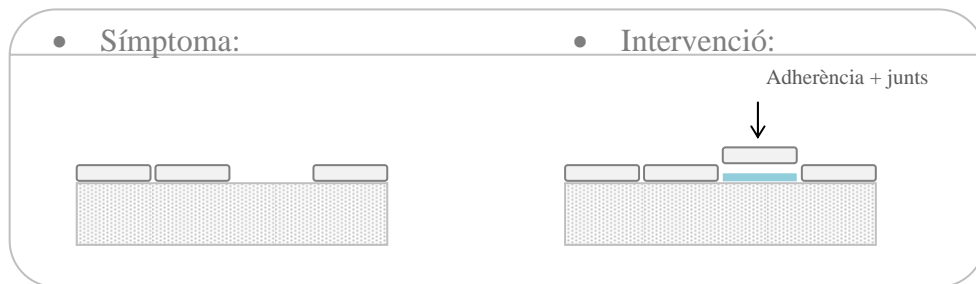


Fig. 14.17: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de peça despresada de paviments de panot hidràulic.

2. Trencament i esquerdes de les peces:

· Deteriorament de peça: el propi ús deteriora el paviment, juntament amb l'erosió i sol·licitacions puntuals elevades. La peça pot fissurar-se i trencar-se. En ambdós casos, la millor opció és substituir la peça per una de nova d'iguals dimensions 20x20x4 cm. En el cas que la fissura fos extensa al llarg del paviment, podria cabre la possibilitat de segellar-la si no es volgués substituir tota l'àrea.

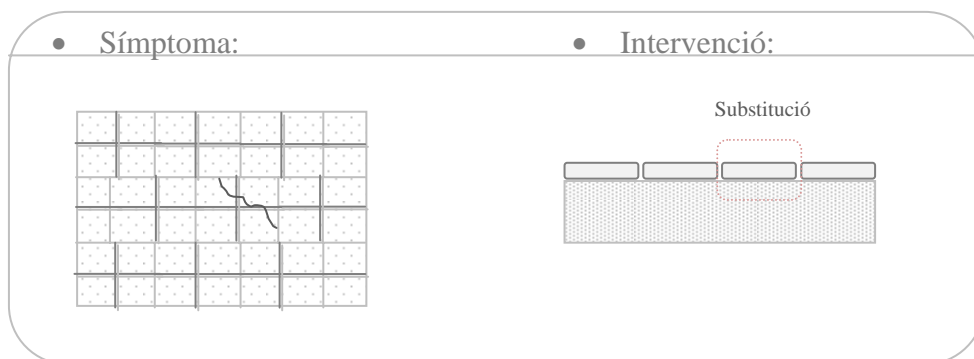


Fig. 14.18: Síntoma e intervenció 2) del punt crític a) del cas de deteriorament peça de paviments de panot hidràulic.

3. Deformacions:

· Deformació superficial: en el projecte el panot es recolza sobre una capa de formigó, principal punt de mira alhora de voler obtenir una superfície uniforme i plana. Tot i així, la capa de morter d'adherència o la intrusió d'aigua poden modificar la superfície en forma de deformacions. Al recolzar-se sobre formigó no podem emprar el mètode d'injecció a la capa suport, per tant, la millor opció és reparar la zona deformada reparant, primerament, la capa de formigó inferior i reposar les peces.

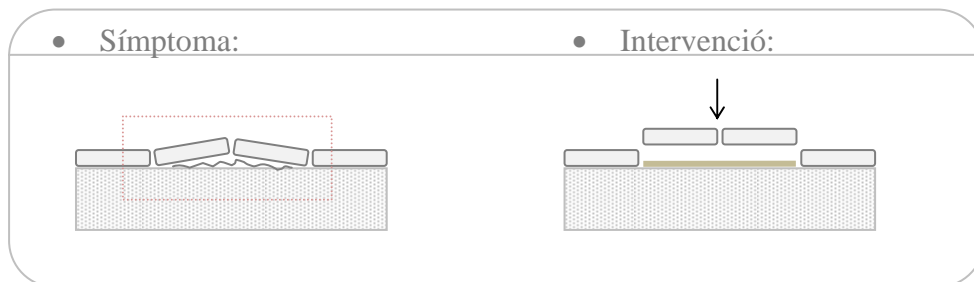


Fig. 14.19: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de deformació superficial de paviments de panot hidràulic.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (beurada de ciment):

· Esglaonament: quan es produeix un buit en la capa de recolzament, juntament amb l'entrada d'aigua, pot provocar un esglaonament en la junta i per tant una pèrdua d'uniformitat en la superfície. En el nostre cas, el panot es troba recolzat sobre una capa de formigó en massa. En el cas que l'esglaonament d'una de les peces succeeixi, es procedirà a la nova adherència d'aquesta mitjançant morter i realitzant, correctament, els junts per limitar l'entrada de l'aigua a l'interior.

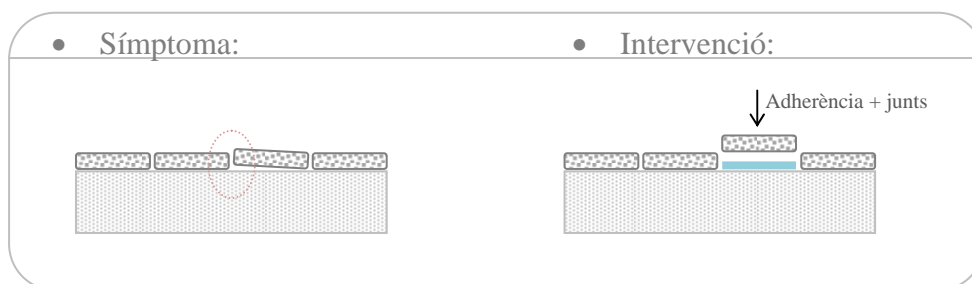


Fig. 14.20: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas d'esglaonament de paviments de panot hidràulic.

· Segellament: degut el propi desgast del paviment o bé per un desplaçament de les lloses, la junta pot perdre part o totalment el seu segellament. El procediment per ressegellar consisteix en reblir-les amb beurada de ciment.



Fig. 14.21: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de segellament de paviments de panot hidràulic.

› Paviment de panot estriat:

Punts crítics:

a) Peça:

1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base:

· Peça despresada: les peces poden saltar del paviment per no trobar-se ben adherides al morter d'adherència, ja sigui per l'acumulació d'aigua o per canvis de temperatura, o d'altres motius, que dificultin l'adherència. La intervenció resulta adjuntar, novament, la peça a la capa de formigó mitjançant morter adherent.

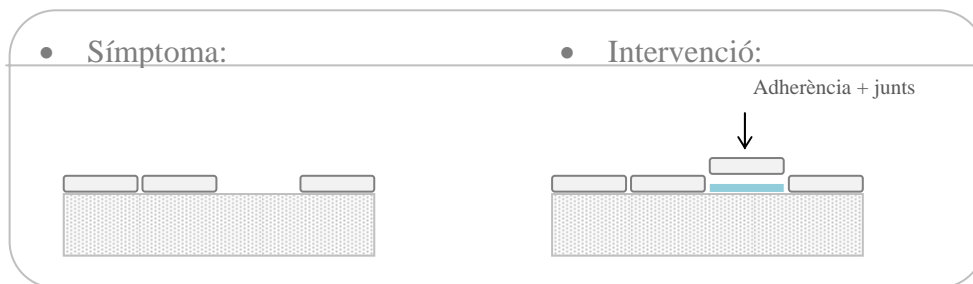


Fig. 14.22: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de peça despresada de paviments de panot estriat.

2. Trencament i esquerdes de les peces:

· Deteriorament de peça: el propi ús deteriora el paviment, juntament amb l'erosió i sol·licitacions puntuals elevades. La peça pot fissurar-se i trencar-se. En ambdós casos, la millor opció és substituir la peça per una de nova d'iguals dimensions 20x20x4 cm. En el cas que la fissura fos extensa al llarg del paviment, podria cabre la possibilitat de segellar-la si no es volgués substituir tota l'àrea.

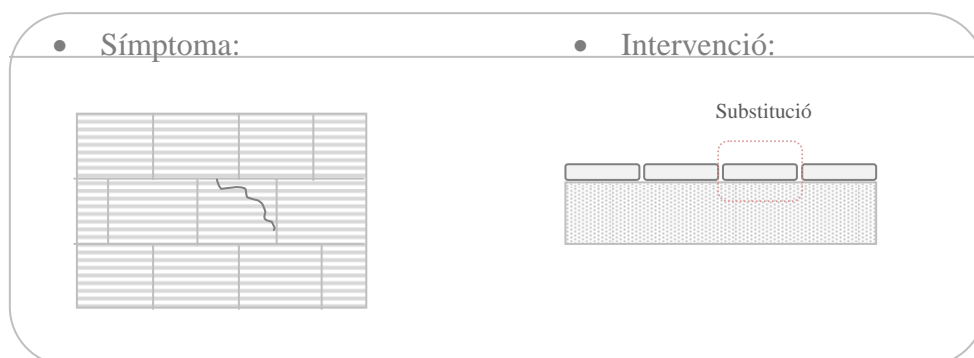


Fig. 14.23: Síntoma e intervenció 2) del punt crític a) del cas de deteriorament peça de paviments de panot estriat.

3. Deformacions:

· Deformació superficial: en el projecte el panot es recolza sobre una capa de formigó, principal punt de mira alhora de voler obtenir una superfície uniforme i plana. Tot i així, la capa de morter d'adherència o la intrusió d'aigua poden modificar la superfície en forma de deformacions. Al recolzar-se sobre formigó no podem emprar el mètode d'injecció a la capa suport, per tant, la millor opció és reparar la zona deformada reparant, primerament, la capa de formigó inferior i reposar les peces.

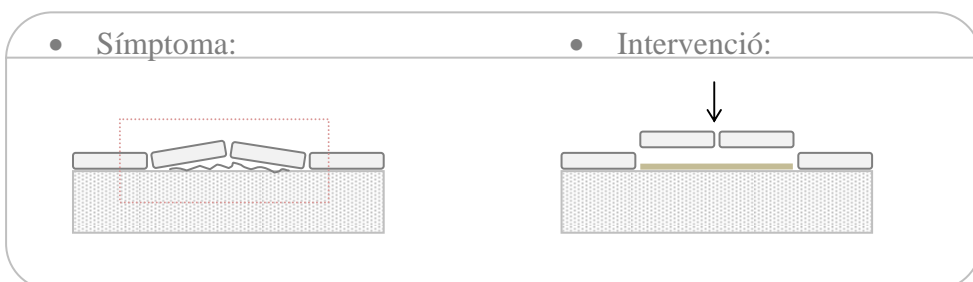


Fig. 14.24: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de deformació superficial de paviments de panot estriat.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (beurada de ciment):

· Esglaonament: quan es produeix un buit en la capa de recolzament, juntament amb l'entrada d'aigua, pot provocar un esglaonament en la junta i per tant una pèrdua d'uniformitat en la superfície. En el nostre cas, el panot estriat es troba recolzat sobre una capa de formigó en massa. En el cas que l'esglaonament d'una de les peces succeeixi, es procedirà a la nova adherència d'aquesta mitjançant morter i realitzant, correctament, els junts per limitar l'entrada de l'aigua a l'interior.

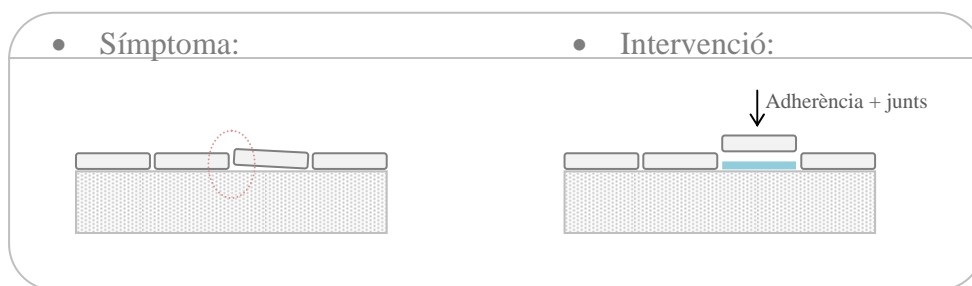


Fig. 14.25: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas d'esglaonament de paviments de panot estriat.

· Segellament: degut el propi desgast del paviment o bé per un desplaçament de les lloses, la junta pot perdre part o totalment el seu segellament. El procediment per ressegellar consisteix en reblir-les amb beurada de ciment.

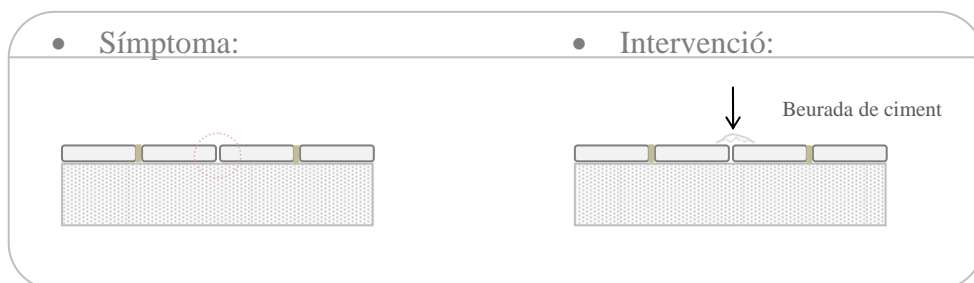


Fig. 14.26: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de segellament de paviments de panot estriat.

› Paviment d'aglomerat bituminós (vial):

Punts crítics:

a) Capa:

1. Despreniment de les capes de trànsit per falta d'adherència amb la base:

· Despreniment: l'abrasió del clima i el trànsit produeix disgregacions en el paviment. Primer es perd l'àrid fi, i a mesura que augmenta l'erosió es perd l'àrid gros deixant una superfície típica d'erosió superficial. Com a reparació s'hauria d'aplicar un reg de morter asfàltic en els primers indicis de patologia.

2. Deformacions:

· Lliscament: el lliscament de la capa asfàltica consisteix en una deformació longitudinal permanent d'àrea localitzada degut a les frenades i

acceleracions dels vehicles. La intervenció a realitzar és la d'escarificar la zona alterada i substituir-la per una de nova, previ reg d'adherència.

· Ondulacions: consisteix en aixecaments ondulats de la superfície, poc separats i més o menys regulars causats pel trànsit on la base és dèbil o poc estable. Si la ondulació és lleugera, no s'hauria de realitzar cap intervenció, però si és major s'hauria de substituir el paviment localment.

3. Esquerdes:

· Fissures per fatiga: s'anomenen pell de cocodril, per la seva forma angular. Es produeixen per la fatiga del material per estar sotmès a càrregues reiterades, en el nostre cas, trànsit. Les principals causes d'aparició són que l'espessor estès no és l'adequat pel nivell de sol·licitacions o bé per un drenatge inadequat. En el nostre cas, en quant al drenatge, és poc probable que succeeixi ja que en el projecte hi ha un estudi exhaustiu del drenatge en el que tot el vial conté embornals. Si es donés la fissuració, seria de severitat baixa i la intervenció una reparació que consisteix en segellar mitjançant lletada asfàltica les zones afectades, previ sanejament de la superfície, neta i seca. Si la fissura fos superior a 3 mm., és necessari fer un eixamplament de la fissura per a que hi hagi major superfície d'adherència. A l'intervenir en la fase inicial de les fissures, aconseguim augmentar la durabilitat de l'element, evitant danys majors.

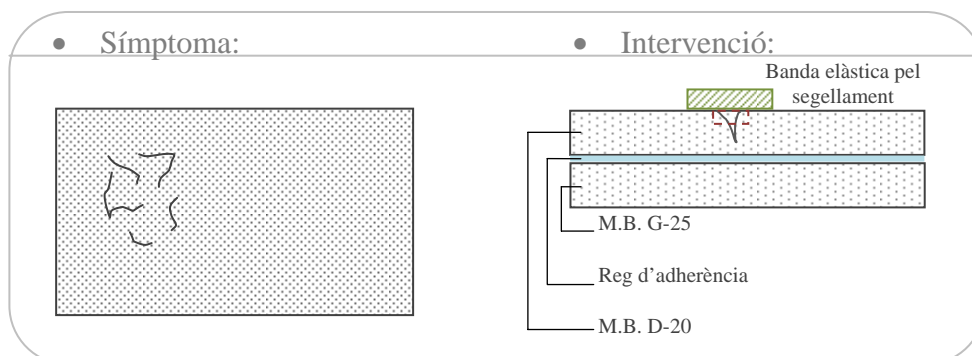


Fig. 14.27: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de fissura per fatiga de paviments d'aglomerat bituminós.

· Fissures en bloc: divideixen el paviment en rectangles, aproximadament. Apareixen per succeir salts tèrmics diferencials. La causa principal d'aparició és que l'espessor de la capa asfàltica no és l'adequat pel nivell de sol·licitacions o que la capa inferior és de baixa capacitat de suport. En el nostre cas, la capa asfàltica es recolza sobre una altra capa asfàltica abans de la capa de tot-u artificial, per tant no estem davant d'un cas de baixa capacitat de suport i en quant a les sol·licitacions, es tracta del pas de vehicles a velocitat moderada o baixa. Les probabilitats de que s'esquerdi el paviment són baixes, però si fos el cas es repararia, únicament, mitjançant un segellament de la fissura, previ estat de la superfície net i sec, ja que ens trobem dins del rang de severitat baixa. La intervenció s'haurà de realitzar com més aviat millor, per tal de limitar la penetració d'aigua a la capa subjacent.

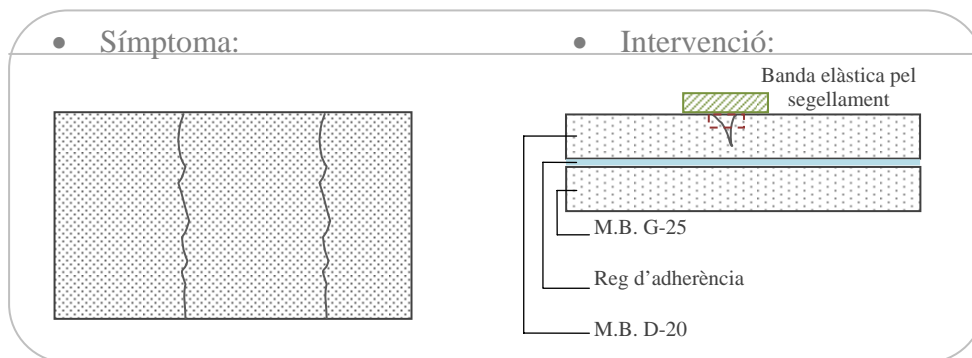


Fig. 14.28: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de fissura en bloc de paviments d'aglomerat asfàltic.

4. Excés de poliment o pèrdua de la macrotextura superficial:

· Pèrdua d'àrids: per una insuficiència de l'adherència lligant-àrid es produeix la pèrdua de lligant, seguida de la pèrdua d'àrids, i per tant un desgast superficial. El deteriorament del paviment és general i s'ha d'intervenir mitjançant una reparació per tal de millorar la seva durabilitat i aportar qualitat i estètica a la superfície.

Es durà a terme una capa de segellament sobre l'àrea deteriorada, previ sanejament de la superfície. De tal manera es millorarà la textura superficial i la resistència al lliscament. Front un deteriorament major i extens, serà necessari realitzar un escarificat de la zona alterada i seguidament l'aplicació d'una nova capa asfàltica.

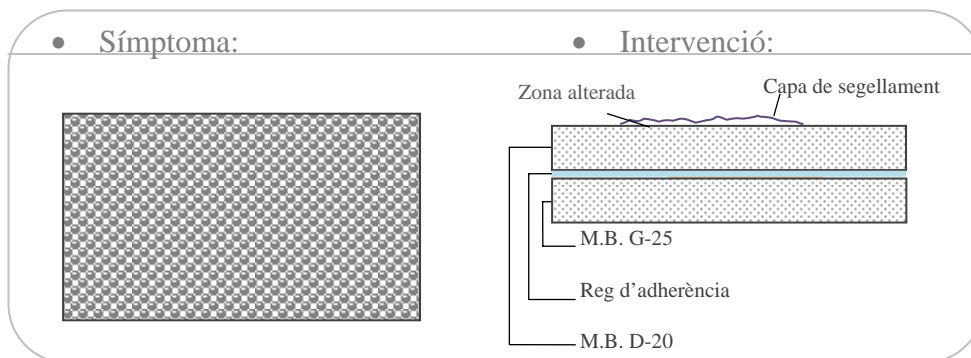


Fig. 14.29: Síntoma e intervenció 4) del punt crític a) del cas pèrdua d'àrids de paviments d'aglomerat bituminós.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (junts de dilatació):

· Fissures de reflexió: aquest tipus de fissura no sols apareix en els revestiments de formigó, sinó també sobre asfalt. L'aglomerat asfàltic es disposa sobre la capa inferior d'asfalt per tal d'impedir les fissures i juntes de reflexió, és per aquest motiu, que no s'hauria de fissurar. Només en el cas, que s'hagi estès la capa asfàltica i l'asfalt subjacent estigués fissurat i no s'haguessin segellat les esquerdes prèviament, sí que succeiria la reflexió de fissures. En aquest cas s'hauria de repavimentar la zona, és a dir,

escarificar la capa asfàltica, reparar la base asfàltica i reposicionar l'última capa d'asfalt previ reg d'adherència.

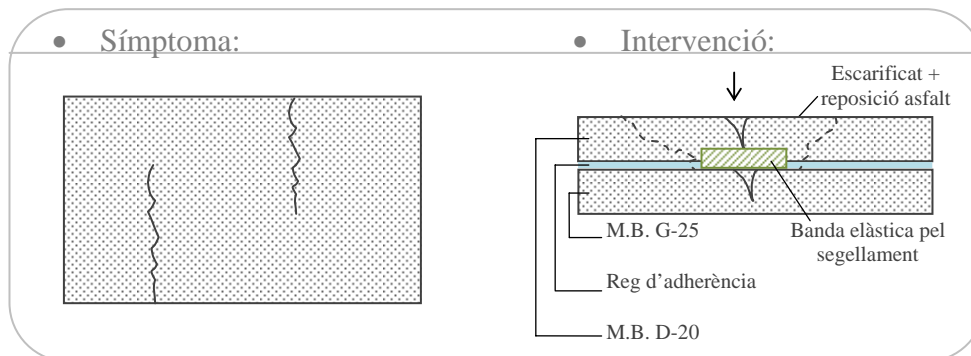


Fig. 14.30: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de fissures de reflexió de paviments d'aglomerat bituminós.

› Paviment amb llambordes de pedra natural (revestiment estrep sud passarel·la):

a) Peça:

1. Despreniment de peces per manca d'adherència amb la base:

· Peça despresada: les peces poden saltar del paviment per no trobar-se ben adherides al morter d'adherència, ja sigui per l'acumulació d'aigua o per canvis de temperatura, o d'altres motius, que dificultin l'adherència. La intervenció resulta adjuntar, novament, la peça a la capa de formigó mitjançant morter adherent.

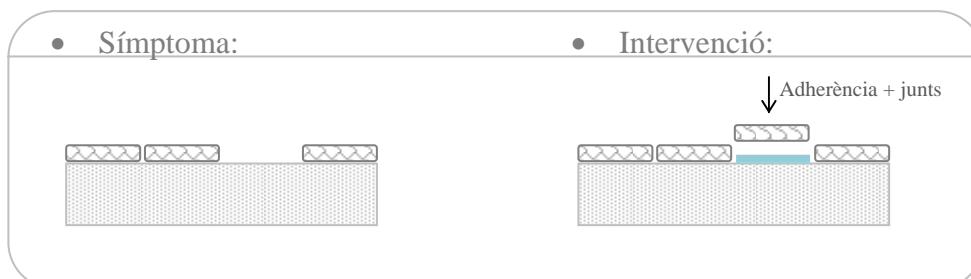


Fig. 14.31: Síntoma e intervenció 1) del punt crític a) del cas de peça despresada de paviments amb llambordes de pedra natural.

2. Trencament, esquerdes i desgast superficial de les peces:

· Deteriorament peça: el propi ús deteriora el paviment, juntament amb l'erosió i sol·licitacions puntuals elevades. La peça pot sofrir desgast, fissurar-se i trencar-se. En tots els casos, la millor opció és substituir la peça per una de nova.

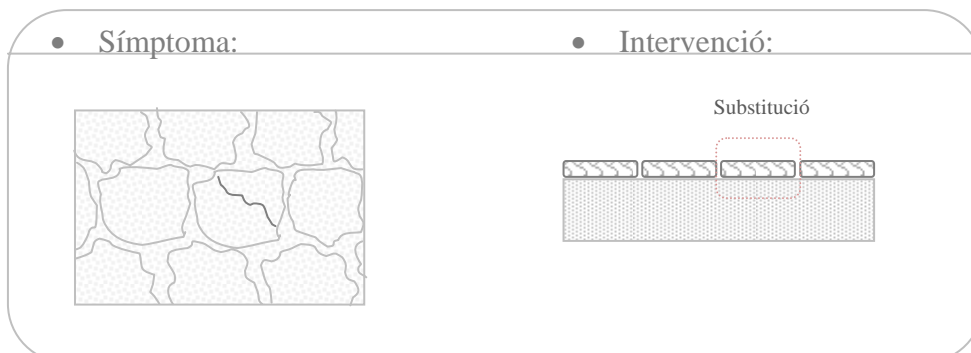


Fig. 14.32: Síntoma e intervenció 2) del punt crític a) del cas de deteriorament peça de paviments amb llambordes de pedra natural.

3. Deformacions:

· Deformació superficial: en el projecte les llambordes de pedra natural es recolzen sobre una capa de formigó, principal punt de mira alhora de voler obtenir una superfície uniforme i plana. Tot i així, la capa de morter d'adherència o la intrusió d'aigua poden modificar la superfície en forma de deformacions. Al recolzar-se sobre formigó no podem emprar el mètode d'injecció a la capa suport, per tant, la millor opció és reparar la zona deformada reparant, primerament, la capa de formigó inferior i reposar les peces.

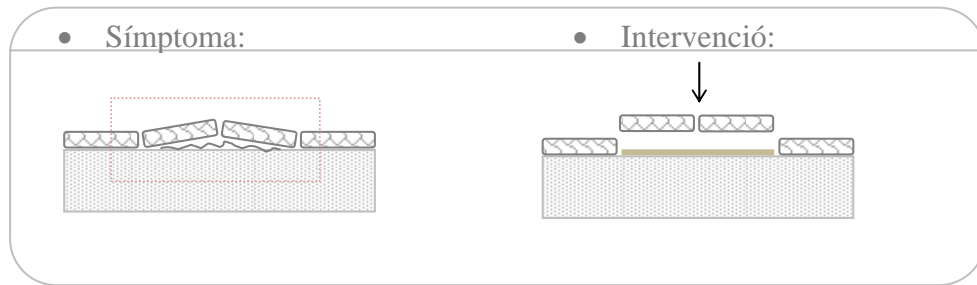


Fig. 14.33: Síntoma e intervenció 3) del punt crític a) del cas de deformació superficial de paviments amb llambordes de pedra natural.

b) Junts:

1. Desnivell i fissura dels junts (sorra fina):

· Esglaonament: quan es produeix un buit en la capa de recolzament, juntament amb l'entrada d'aigua, pot provocar un esglaonament en la junta i per tant una pèrdua d'uniformitat en la superfície. En el nostre cas, les plaques de formigó es troben recolzades sobre una capa de formigó en massa. En el cas que l'esglaonament d'una de les peces succeeixi, es procedirà a la nova adherència d'aquesta mitjançant morter i realitzant, correctament, els junts per limitar l'entrada de l'aigua a l'interior.

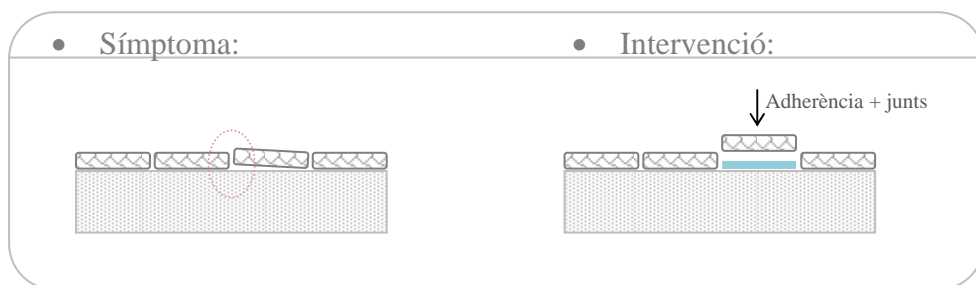


Fig. 14.34: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas d'esglaonament de paviments amb llambordes de pedra natural.

· Segellament: degut el propi desgast del paviment o bé per un desplaçament de les lloses, la junta pot perdre part o totalment el seu segellament. El procediment per ressegellar consisteix en reblir-les amb sorra fina per successives escombrades de la superfície.

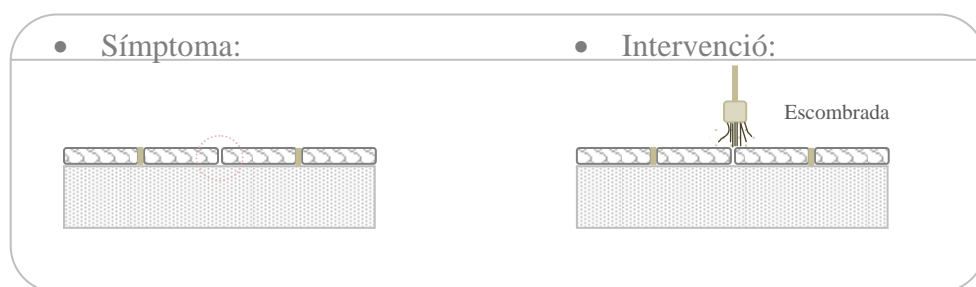


Fig. 14.35: Síntoma e intervenció 1) del punt crític b) del cas de segellament de paviments amb llambordes de pedra natural.

▪ Elements d'urbanització:

› Banc:

a) Seient:

1. Trencament: el trencament de l'element serà ocasionat per actes vandàlics. Òbviament, la única intervenció és la de substitució.
2. Podriment fusta: la fusta del seient pot veure's deteriorada per l'atac d'insectes i per la pluja. Tot element urbà que es situa a la intempèrie es troba protegit superficialment i per tant és poc probable que succeeixi. Si es donés el cas, seria reemplaçat, en aquest cas, per l'ajuntament.
3. Desgast superficial: el seient pot veure's desgastat pel propi ús i pels agents atmosfèrics. La intervenció, igual que en altres casos, seria la substitució, si fos convenient.

b) Peu:

1. Fixació deficient: si la fixació del banc al sòl és deficient, aquesta s'haurà de revisar i canviar per evitar danys.

› Paperera:

a) Element:

- Trencament: el trencament de l'element serà ocasionat per actes vandàlics. Òbviament, la única intervenció és la de substitució.

b) Peu:

- Fixació deficient: si la fixació de la paperera al sòl és deficient, aquesta s'haurà de revisar i canviar per evitar danys.

› Separador:

a) Element:

- Corrosió: tot element urbà metàl·lic es troba protegit, mitjançant pintura, per trobar-se en la intempèrie. Per tant, és poc probable que s'oxidi. L'única intervenció prevista és la de control periòdic.

b) Peu:

- Fixació deficient: si la fixació del separador metàl·lic al sòl és deficient, aquesta s'haurà de revisar i canviar per evitar danys.

› Accessoris paviments: engloba: escossells, guals, rigoles, vorades, esglaons i jardineres.

a) Element:

1. Falta d'adherència del morter amb la peça:
 - Peces despreses: les peces poden saltar del paviment per no trobar-se ben adherides al morter d'adherència, ja sigui per l'acumulació d'aigua o per canvis de temperatura, o d'altres motius, que dificultin l'adherència. La intervenció resulta adjuntar, novament, la peça, les adherides amb morter, amb morter, i la jardineria, que s'adhereix. amb reina, les dues peces.

2. Esquerdes, trencament:

· Retracció formigó: en les peces de formigó, degut a la retracció d'aquest, pot causar fissures en algunes parts de l'element. En tals casos, es podria segellar la fissura, si es veiés convenient, o decidir substituir-la per una de nova.

3. Deformacions:

· Deformació superficial: els accessoris de paviments es recolzen sobre una capa de formigó, principal punt de mira alhora de voler obtenir una superfície uniforme i plana. Tot i així, la capa de morter d'adherència o la intrusió d'aigua poden modificar la superfície en forma de deformacions. La millor opció d'intervenció és reparar, primerament, la capa de formigó inferior i reposar les peces.

b) Junt:

1. Desnivell de junts:

· Esglaonament: quan es produeix un buit en la capa de recolzament, juntament amb l'entrada d'aigua, pot provocar un esglaonament en la junta i per tant una pèrdua d'uniformitat en la superfície. En el nostre cas, els accessoris de paviments es troben recolzats sobre una capa de formigó en massa. En el cas que l'esglaonament d'una de les peces succeeixi, es procedirà a la nova adherència d'aquesta mitjançant morter i realitzant, correctament, els junts per limitar l'entrada de l'aigua a l'interior.

· Segellament: degut a l'erosió o un desplaçament de les lloses, la junta pot perdre part o totalment el seu segellament. El procediment per ressegellar consisteix en reblir-les amb morter.

▪ Murs:

Els murs de contenció tenen com a funció principal, tal i com diu la paraula, de contenir el terreny del trasdós, i aquest és el principal motiu dels danys generats en un mur. En el projecte, la meitat dels murs contenen talussos de gespa o d'hidrosembra amb tela de coco i la resta són murs separatius de trams de rampa o d'escales.

En l'apartat 13 de murs s'ha detallat tota la tipologia de murs existent en el projecte i els diferents tipus de mòduls amb els que els murs són construïts. Per tant, s'observa que la definició geomètrica sempre és la mateixa i partirem a descriure els punts crítics, d'aquesta tipologia general, sense distingir els tipus de mòdul.

a) Element:

1. Deteriorament:

· Fissures de retracció: els murs estan dotats de juntes de retracció per evitar precisament aquest tipus de fissures. Si durant l'execució, apareixen punts on s'haurien d'executar juntes de retracció no previstes i no es realitzen, poden aparèixer fissures verticals en la zona superior del mur equiespaiades. La intervenció pot ésser controlar el creixement de les fissures o bé segellar-les.

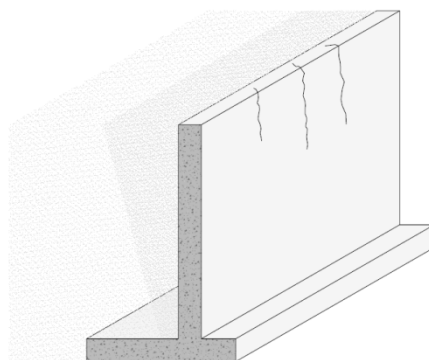


Fig. 14.36: Secció tipus d'un mur amb fissures de retracció hidràulica.

· Fissures d'assentament: alhora de formigonar el mur, per efecte de la gravetat i exsudació del mateix, poden originar fissures, no estructurals, en el parament del formigó. Generalment una fissura gruixuda vertical i d'altres de menor gruix e inclinades. No són problemàtiques però per evitar danys d'altra tipologia, com l'entrada d'agents agressius en l'interior del mur, s'han de segellar.

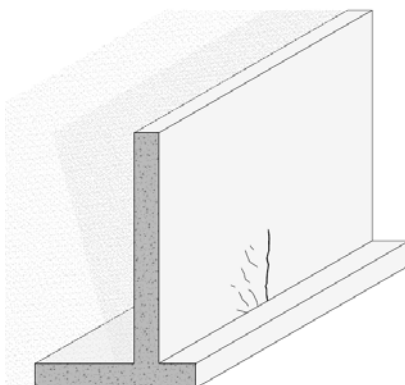


Fig. 14.37: Secció tipus d'un mur amb fissures d'assentament plàstic.

· Deteriorament superficial: els murs 4 i 5 confronten amb un tipus de cuneta del sistema de drenatge del projecte. La cuneta té com a missió canalitzar l'aigua de la pluja. En el nostre cas, la cuneta es situa junt a part del parament interior del mur, provocant al llarg del temps, erosió en aquesta zona degut a la pluja juntament amb els fins del talús d'hidrosembra situat en la zona superior. Com a principal intervenció, s'haurien de fer revisions periòdiques per tal d'assegurar una cuneta lliure d'acumulació de brutícia i verificar l'estat d'aquesta, en quant a fissures, ja que implicaria una filtració d'aigua cap a l'interior del parament del mur. En el cas d'haver-hi una fissura, al tractar-se d'una cuneta de formigó en massa, aquesta s'haurà de segellar.

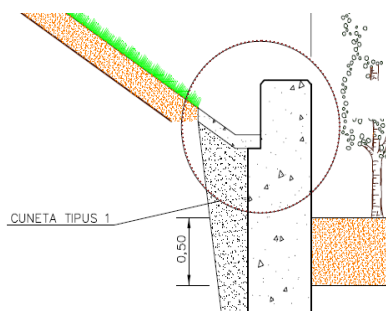


Fig. 14.38: Plànol 14 full 3 Secció núm.3 – destacat detall de cuneta-mur.

2. Inflaments, deformació:

· Humitat: els murs es recolzen sobre sòl i contenen sòl, per tant, és molt important protegir l'element amb impermeabilitzants i una correcta col·locació del tub de drenatge. Tota mesura protectora pot ser poca en casos extrems, com grans pluges, que poden provocar una infiltració de l'aigua en el mur i provocar taques, acumulació superficial de fongs, caiguda de revestiment i en el pitjor dels casos, el fenomen de corrosió de les armadures.

En el projecte, els murs es troben protegits mitjançant un sistema de drenatge per evitar el risc d'acumulació d'aigua en el trasdós del mur i per tant, no permetre un augment de l'empenta. Aquest sistema consisteix en un impermeabilitzant, tela drenant, sauló garbellat i tub dren. Per tant, ja es troba preparat per a que no es produeixin filtracions, però en el cas que succeís perquè hi ha problemes de buits o esquerdes, s'hauria de supervisar l'estat del sistema de drenatge i si fos convenient, la seva substitució, abans de que es produeixin danys majors. Els murs 1 i 3 tenen més risc de sofrir problemes d'humitat ja que contenen un talús d'hidrosembra i de gespa, respectivament.

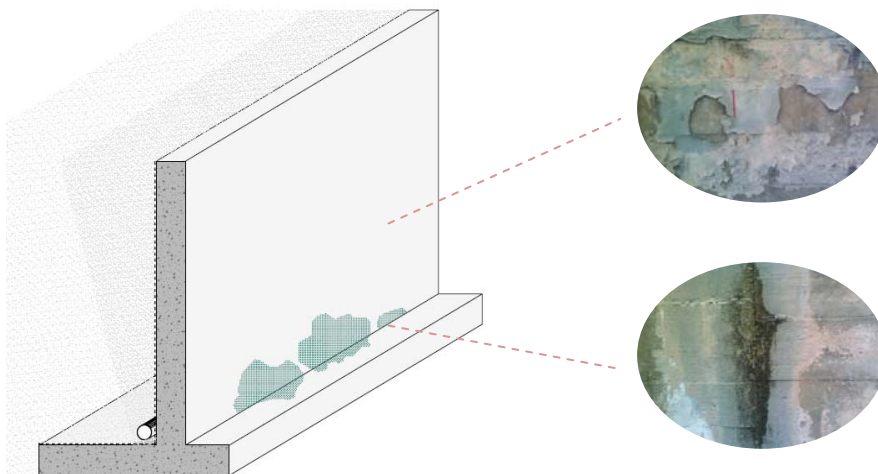


Fig. 14.39: Secció tipus d'un mur amb detall del sistema de drenatge juntament amb dues imatges reals, una de desprendiment de recobriment i l'altra de taques d'humitat

· Arbres: problema a tenir en compte en els murs 5 i 6, donat que confronten amb les jardineres. El fet de l'existència d'arbres al costat de qualsevol construcció implica un risc d'inflament o assentament de la peça, ja que amb el temps variarà el sòl degut a les arrels provocant fissures en la construcció. En aquest cas, la millor intervenció és la prevenció, donat que encara no es troba construït el projecte. Seria necessari fer un estudi de la tipologia d'arbres a plantar per comprovar que són els més convenients. El que es troba estipulat en el projecte és un arbre tipus *Populus Alba*, que conté nombroses arrels secundàries llargues. Si es donés el fet, d'aquí anys, que les arrels comencen a afectar tant als murs com al paviment, una opció d'intervenció és construir una tanca i reblir-la de ciment per bloquejar el creixement de les arrels.

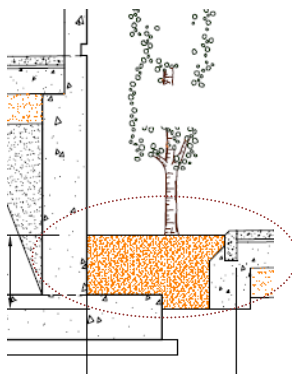


Fig. 14.40: Plànol 14 full 3 Secció núm.3 – detall tipus jardinera-mur.

3. Atac químic:

Els processos de deteriorament del formigó provinents de l'atac químic que sofreix, es troba directament lligat amb la classe d'exposició ambiental. El projecte s'ubica a menys de 5 km. de la línia costera, per tant, el projecte es troba exposat en classe d'ambient marí aeri III_a, segons taula 8.2.2 de [7]. És a dir, el tipus de procés que pot ocasionar-se és corrosió per clorurs.

Una descripció dels danys, deguts a aquesta tipologia, pot ésser: taques d'òxid en els paraments, reducció dels recobriments i fissures longitudinals seguint el traçat de l'armadura principal.

L'origen dels danys pot ser degut a un error en la impermeabilització, qualitat deficient del formigó, posada en obra inadequada, com curat impropiedent, recobriment impropiedent, etc.

Les fases de deteriorament en un ambient marí comencen per una pèrdua de l'1% de la secció de les barres principals i fissures longitudinals, segueixen per un salt del recobriment deixant les barres principals a l'aire.

La despassivació de les armadures es durà a terme, generalment, per la penetració de clorurs degut a que se situa en ambients marins. Pot donar-se amb el porus total o parcialment plens d'aigua. La fissura en la despassivació varia depenent l'ambient i el recobriment.



Fig. 14.41: Imatge de fissura d'atac del formigó.

En el projecte el recobriment és fixat segons l'article 37 de la EHE, per tant no hauria d'haver-hi risc de corrosió. En el cas que succeís, per evitar un dany greu, s'ha d'actuar només aparèixer les fissures de la primera fase de la corrosió, abans de succeir el salt del recobriment i deixar al descobert les armadures principals, comportant una situació molt greu al perdre's la capacitat resistent de l'estructura. Com a intervenció, és reparar la capa superficial del formigó disgregat, eliminat la part deteriorada, sanejant la superfície i nou recobriment.

b) Junt:

1. Segellament:

· Manca de segellament: en la construcció dels murs són necessàries les juntes, tant de formigonat com de dilatació.



Fig. 14.42: Plànol 18.2 full 2 Detall de junta de dilatació i de formigonat.

Les juntes de dilatació són necessàries per absorbir les deformacions degudes als canvis de temperatura i les de formigonat, entre fase i fase de formigonat, per evitar la fissura de retracció. Les de dilatació estan

conformades per un segellat bituminós i un perfil d'estanquitat, i les de formigonat per un cordó hidròfil que s'encarrega de dilatar-se e impedir el pas de l'aigua a través de la junta quan es troba en contacte amb certa quantitat d'humitat.

En les juntes de dilatació, per assegurar estanquitat i evitar fissures, s'ha de controlar el segellament d'aquestes. En el cas que s'hagi perdut part del segellament s'haurà de reparar, ressegellant la junta amb material bituminós garantint l'adherència en els laterals i durabilitat del material.

c) Ampit, element metàl·lic:

1. Corrosió: tot element urbà metàl·lic es troba protegit, mitjançant pintura, per trobar-se en la intempèrie. Per tant, és poc probable que s'oxidi. L'única intervenció prevista és la de control periòdic.

▪ **Drenatge:**

a) Pericó:

1. Embussament: s'han de realitzar revisions periòdiques per tal de comprovar l'estat dels pericons. En el cas d'embussament, s'haurà de desembussar mitjançant una corrent d'aigua en sentit invers.

b) Col·lector:

1. Esquerdes o trencaments: per diversos motius, els col·lector poden presentar esquerdes o estar trencats, en tal cas, s'hauran de reposar.
2. Fuites: si hi ha una fuita en els tubs, aquesta es manifestarà mitjançant taques d'humitat en el paviment. En aquest cas, s'haurien de comprovar les causes de la fuita, localitzar-la i substituir el tram de tub que es troba esquerdat o trencat.

c) Cuneta:

1. Obturació: les cunetes, amb el temps, van acumulant brutícia, dels usuaris o de l'acumulació d'elements arrastrats per l'aigua de les pluges. Aquestes s'han de revisar i netejar.

d) Accessoris: reixes, tapes de registre.

1. Fixació: la fixació de dits elements pot resultar deficient i per tant s'haurien de substituir.
2. Degradació: la capa de pintura protectora d'aquest elements pot resultar degradada amb el pas del temps. Com a intervenció s'ha de repintar.
3. Enrasat: l'enrasat dels accessoris amb el paviment pot no ser l'adequada, presentar desnivells. Per tant, en tal cas s'hauria de tornar a enrasar per anivellar el paviment i no presenciar aquest desperfectes que poden originar danys al pas dels usuaris.

▪ **Enllumenat:**

a) Columna:

1. Pintura: s'ha de revisar la pintura protectora de la columna per tal d'evitar l'oxidació. En cas de trobar-se en mal estat, aquesta s'haurà de repintar.

b) Base:

1. Fixació: la fixació de la columna amb la base pot resultar deficient. Aquesta s'ha de revisar i canviar si es troba defectuosa o ajustar si es troba poc fixada.

c) Llum:

1. Canvi de bombetes: s'ha de revisar l'estat de les bombetes per tal de canviar-les quan es fonguin.

▪ **Passarel·la metàl·lica:**

a) Elements metàl·lics:

· Corrosió: tal i com s'ha comentat en l'apartat 13, l'estructura metàl·lica es troba protegida per les següents capes de pintura:

- Rajada abrasiva
- Imprimació epoxi-poliàmida pigmentada amb fosfat de zinc.
- Pel·lícula seca intermitja epoxi-poliàmida.
- Pel·lícula seca d'esmalt de poliuretà alifàtic.

Per tant, la única intervenció a dur a terme és la revisió de l'estat de les capes de pintura per tal de restablir-les i així evitar la oxidació.

En el cas de la barana, el passamà és d'acer inoxidable i les xapes d'acer galvanitzat, és a dir, és molt poc probable que succeeixi oxidació.

b) Suport de neoprè:

· Deficient: els suports de neoprè s'han de revisar per tal de verificar el seu estat. Sols seria deficient, en els casos de càrregues verticals excessives, poc probable donat que és de vianants, o per un mal dimensionat. En tals casos, s'haurien de substituir.

c) Junt de dilatació:

· Deficient: la junta de dilatació de la passarel·la és d'acer inoxidable, resistent a la corrosió. Només s'ha de verificar que compleixi la seva funció en els canvis tèrmics, tal i com s'ha dimensionat, i anivellament amb el paviment.

d) Soldadures:

· Revisió: revisar les soldadures de les xapes i reparar-les quan sigui necessari.

e) Piles: l'estrep nord, l'estrep sud i els dos suports intermitjos reben la càrrega del propi pes de l'estructura i una càrrega variable que serà el pas dels vianants, donat que la passarel·la no està destinada al pas de vehicles. Per tant, partint d'un correcte dimensionament de les piles i sabates, no hauria d'aparèixer cap tipus de patologia que indiqués la realització d'un eixamplament de sabata.

En quant a les dimensions dels pilots, els d'estrep nord tenen una longitud de 17 m., mentre que els dels suports intermitjos són de 14 m. Es pressuposa que al dimensionar aquestes longituds es va preveure que tots els pilots es recolzarien sobre estrat resistent i per tant, també es descarta la possibilitat futura d'una injecció al terreny per tal d'estabilitzar-lo.

L'estructura metàl·lica es recolza sobre els suports, tal i com s'ha descrit, i aquests són reforçats amb armadura en dits punts per tal d'evitar danys.

En quant a fissures, en les piles es donaran, si escau, les mateixes que les descrites en els murs, donat que són de formigó armat.

- Fissures de retracció: verticals i equiespaiades, situades en la zona superior.
- Fissures d'assentament: principalment en l'estrep nord, al tractar-se d'un element vertical.

- Deteriorament superficial: tota sabata es recolza en el sòl i per aquest fet, poden presentar-se problemes d'humitat. S'ha d'anar revisant per tal de no succeir-hi danys en els paraments i afavorir l'entrada d'agents agressius en l'interior de l'element, tot i construir-se amb formigó ja preparat per l'ambient en el que es troba exposada la obra.

En tots els casos, s'hauran de reparar les fissures detectades per tal d'evitar la corrosió de les armadures de les peces. Els recobriments de les peces són els descrits per la normativa.

▪ **Senyalització:**

a) Vertical:

· Deformació/trencaments: degut a actes vandàlics o agents atmosfèrics extrems, grans vents, poden deformar o trencar les peces de la senyalització vertical. Aquestes hauran de ser reemplaçades per altres de noves.

· Pèrdua fixació: la fixació del panell d'acer amb el pal pot resultar deficient o haver-ne caigut. Aquesta s'haurà de reposar per evitar danys al públic usuari.

· Corrosió: tot element urbà metàl·lic es troba protegit, mitjançant pintura, per trobar-se en la intempèrie. Per tant, és poc probable que s'oxidi. L'única intervenció prevista és la de control periòdic.

b) Horitzontal:

· Desgast superficial: degut als agents atmosfèrics i al pas del vehicles, la pintura pot veure's afectada i per tant, s'haurà de repintar amb el temps.

c) Semàfor:

· Deformació/trencaments: degut a actes vandàlics o agents atmosfèrics extrems, grans vents, poden deformar o trencar les peces de la senyalització vertical. Aquestes hauran de ser reemplaçades per altres de noves.

15. Pautes de manteniment de l'obra:

En els apartats anteriors s'han descrit les possibles simptomatologies que pot presentar l'obra al llarg de la seva vida útil.

A continuació, es descriuran, basant-nos en [8], les pautes a seguir per al seu manteniment, un cop construït el projecte, i així evitar danys prematurs que deteriorin l'obra i assegurar-ne la seva correcta funcionalitat.

1) Paviments:

- Retirar brutícia: diari.
- Inspecció del paviment: cada cinc anys → reparació o substitució dels danys si escau.
- Inspecció de junts: cada cinc anys → reparació.
- Substitució del material de segellament: cada deu anys.
- Inspecció dels separadors dels junts de retracció: cada cinc anys.

2) Elements d'urbanització:

- Retirar brutícia: diari.
- Inspeccionar l'estat dels accessoris dels paviments: cada cinc anys → reparació si escau.
- Comprovació d' accessoris i paviments perfectament enrasats: cada cinc anys → anivellació si escau.
- Pintar elements metàl·lics / fusta amb imprimacions protectores de la humitat i atac d'insectes: un cop a l'any.
- Inspecció de fixacions dels elements: un cop a l'any.
- Inspecció de corrosió dels elements metàl·lics: un cop a l'any → reparació o substitució si escau.

3) Murs:

- Inspecció de junts: cada cinc anys → reparació.
- Substitució del material de segellament: cada deu anys.
- Inspecció del funcionament del drenatge: un cop a l'any.
- Inspecció de l'estat total de l'obra: un cop a l'any → reparació de fissures si escau.
- Inspecció de les humitats de les zones en contacte amb el terreny: un cop a l'any → localització i reparació.
- Revisar l'estat de conservació del revestiment: un cop a l'any.

4) Drenatge:

- Neteja de cunetes: un cop a l'any.
- Inspecció de fixació de reixes i tapes de registre: un cop a l'any.
- Inspeccionar la xarxa de drenatge: cada sis mesos → desembussar conductes si escau.
- Neteja de pericons: un cop a l'any. (època seca)
- Inspeccionar i localitzar humitats superficials.

5) Enllumenat:

- Substitució – reposició bombetes: cada any i mig o dos.
- Neteja de llumeneres: cada tres mesos (trànsit mig).

- Comprovació de la fixació i verticalitat de l'element: un cop a l'any.
 - Repàs pintura suports no galvanitzats: cada tres anys.
- 6) Passarel·la metàl·lica:
- Inspecció de junts: cada cinc anys → reparació.
 - Inspecció de corrosió dels elements metàl·lics: un cop a l'any → reparació o substitució si escau.
 - Pintar elements amb imprimacions protectores de la humitat: un cop a l'any.
 - Inspecció de fixació de les parts de la barana: un cop a l'any.
 - Inspecció dels ancoratges soldats: cada cinc anys.
 - Inspecció de l'estat total de l'obra: un cop a l'any → reparació de fissures si escau.
 - Inspecció de les humitats de les zones en contacte amb el terreny: un cop a l'any → localització i reparació.
 - Revisar l'estat de conservació del revestiment de formigó: un cop a l'any.
- 7) Senyalització:
- Inspecció de fixació, col·locació i lectura de la placa: un cop a l'any → substitució si escau.
 - Inspecció corrosió: un cop a l'any → reparació o substitució dels elements oxidats si escau.
 - Inspecció dels elements de suport de la placa: un cop a l'any.
 - Inspecció de l'estat de la pintura de marques vials: cada sis mesos → repintar si escau.
- 8) Reg:
- Comprovar el funcionament de la instal·lació: un cop a l'any.
 - Realitzar proves de funcionament i estanquitat: cada cinc anys.
 - Inspecció de vàlvules, aixetes... → un cop a l'any.
- 9) Enjardinament:
- Esporgar, principalment els arbres que obstrueixen el flux lluminós: un cop a l'any.

16. Conclusions:

Dues de les etapes més importants de la vida útil de qualsevol tipus de construcció, són l'execució i el manteniment. Un acurat procés constructiu evita la reproducció de diversos danys que ocorren en aquesta etapa i un correcte manteniment de l'obra és fonamental per dos punts, un per evitar danys, com els atacs químics, i dos, per diagnosticar una simptomatologia en la seva primera fase de vida i poder intervenir el més aviat possible i que no es generi una lesió major.

En el treball s'han exposat les etapes que configuren la sistemàtica d'anàlisi que es proposa davant d'una lesió, des dels sistemes emprats per a l'anàlisi fins al criteri d'intervenció, passant per un esquema de les fissures més significatives en les peces més emprades en obres d'urbanització.

En resum, s'han establert unes pautes per a la diagnosi de les patologies en obres d'urbanització que facilitin i guiïn al professional en l'anàlisi, concloent en uns documents coherents entre ells, exhaustius en les dades i flexibles, per a que cada tècnic els adapti al projecte que analitza, per així potenciar tot el descrit en el treball en un cas real, tal i com s'ha realitzat en el cas pràctic Nous accès a Montjuïc. El que s'ha pretès és plantejar un possible procediment per aproximar-se a la millor solució i a la veritable causa de la patologia i per tant, donar llarga vida a les construccions civils.

17. Referències bibliogràfiques:

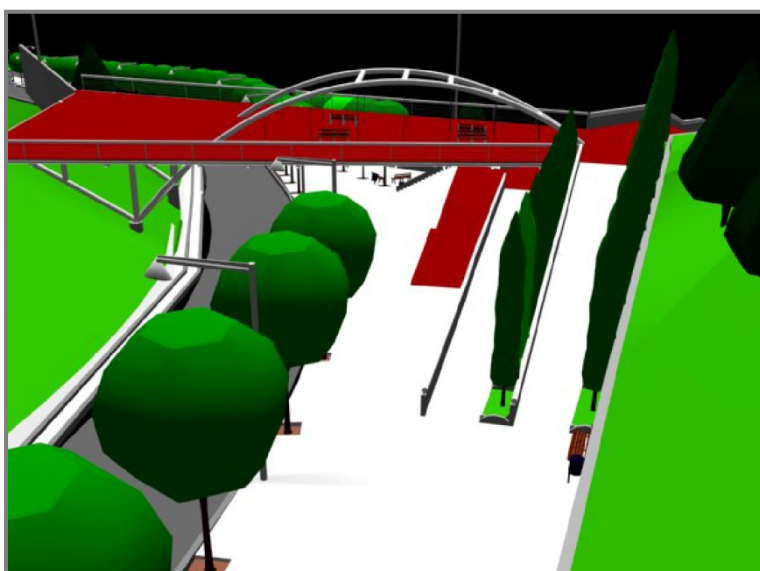
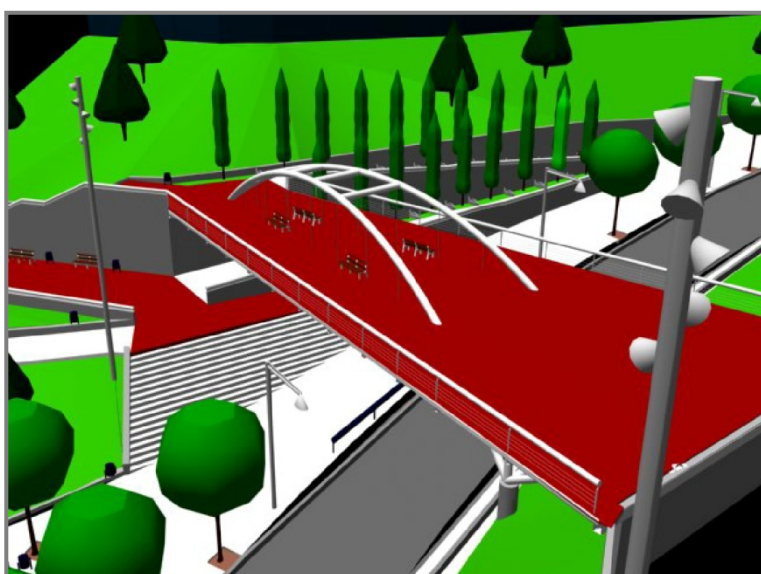
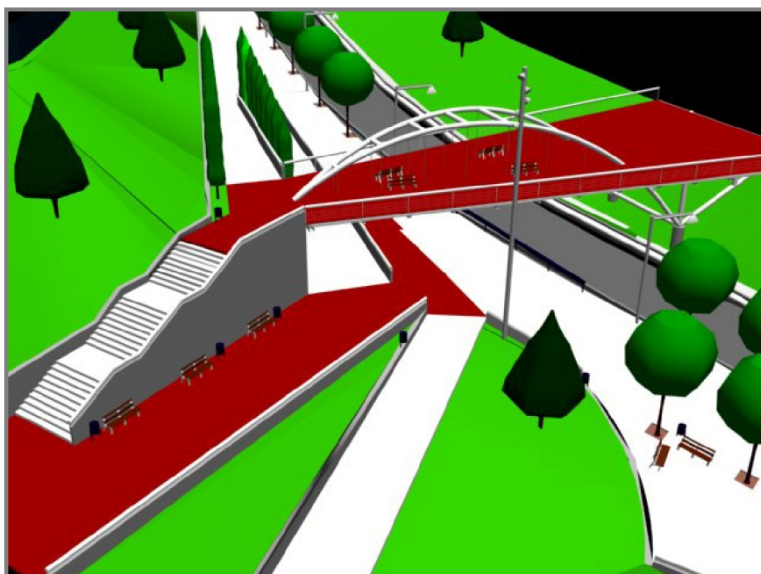
- [1] Hostalet, F., Casas, J.R., *Introducció a la gestió d'estructures*. Apunts I. Departament d'Enginyeria de la construcció. 2010.
- [2] Elguero, A.M., *Patologías elementales*. Nobuko. 2004.
- [3] Zanni, E., *Patología de la construcción y restauro de obras de arquitectura*. Ed. Brujas. 2008.
- [4] Aguado, A., *Manual para el diagnóstico de daños y la reparación de obras hidráulicas de hormigón*. Tomo I. Programa investigación electrotecnia. 1991.
- [5] Prats, J., Mañà, F., *Guia per a la diagnosi de patologies estructurals*. ITEC. 1993.
- [6] Río, A., *Patología, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón armado de edificación*. Departamento de Estructuras de edificación. 2008.
- [7] Ministerio de la Presidencia, *Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)*. BOE. 2008.
- [8] Bellmunt, R., Casado, N., *Manteniment urbanització*. ITEC. 1991.

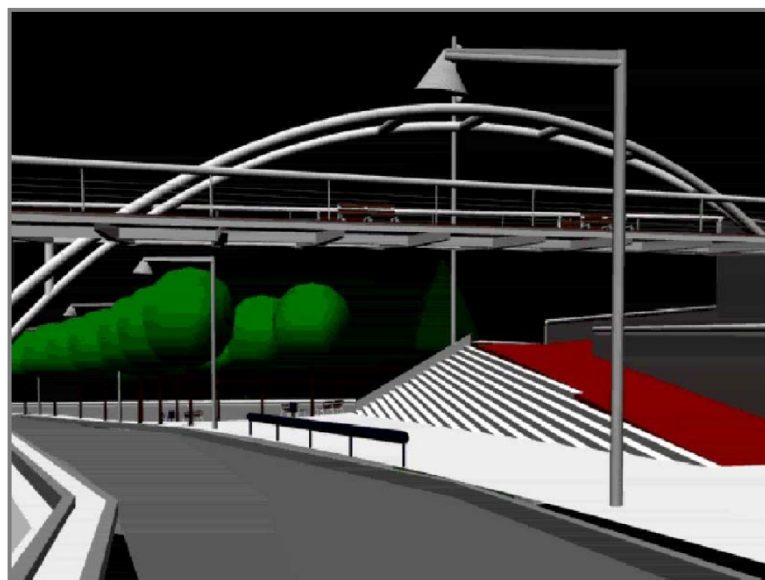
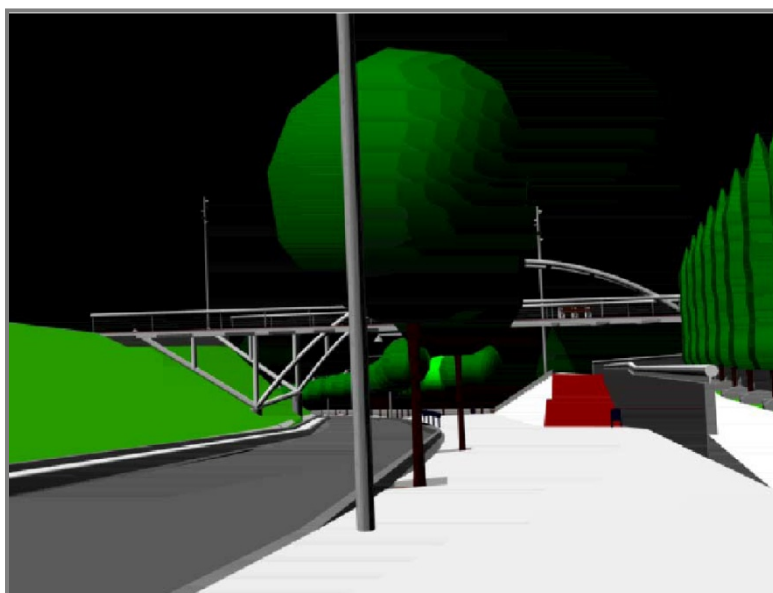
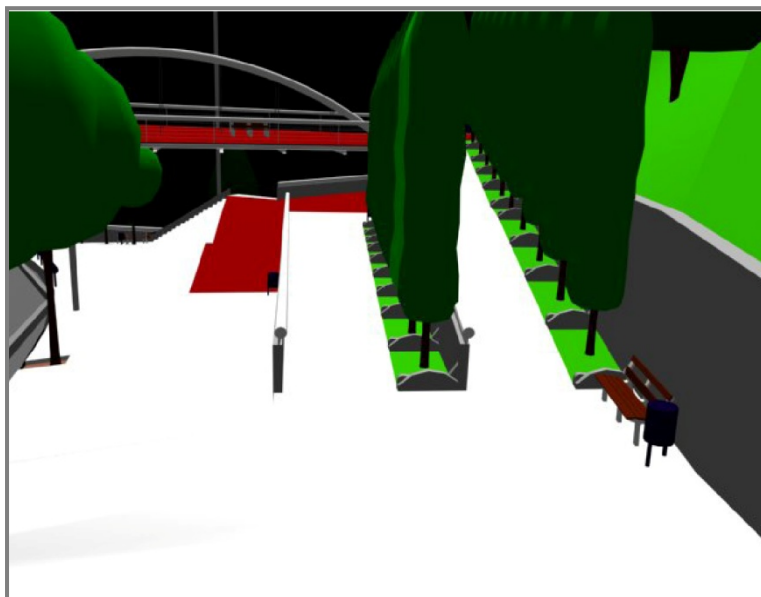
18. Altra bibliografia de consulta:

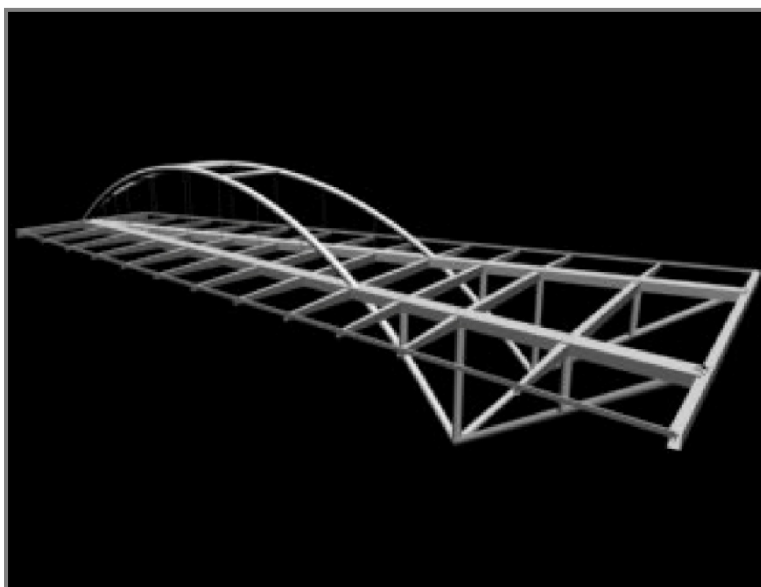
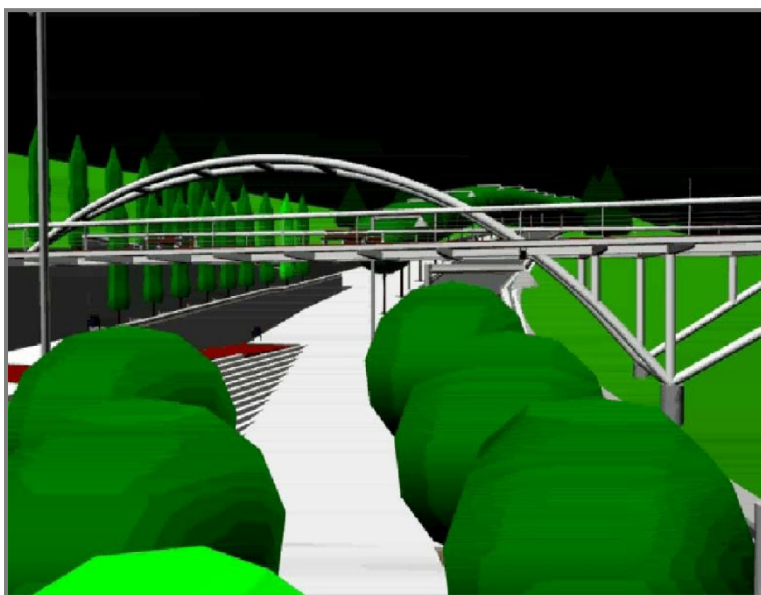
Pàgines webs emprades com a referència:

- <http://www.concretonline.com/>
- <http://www.scribd.com/doc/33679988/Causas-Evaluacion-Reparacion-de-Fisuras>
- <http://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Publicaciones/pub-val/Patologia/trasparencias%20refuerzo.pdf>
- <http://www.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>
- http://pmb.apatgn.org/opac_css/index.php?lvl=indexint_see&id=77
- http://www.asefa.es/index.php?option=com_content&task=view&id=103
- <http://www.hechoxnosotrosmismos.com/>
- <http://www.eac.com.co/files/Ensayos%20no%20destructivos%20LHQQ.pdf>

19. Annex A: imatges renderitzades del projecte





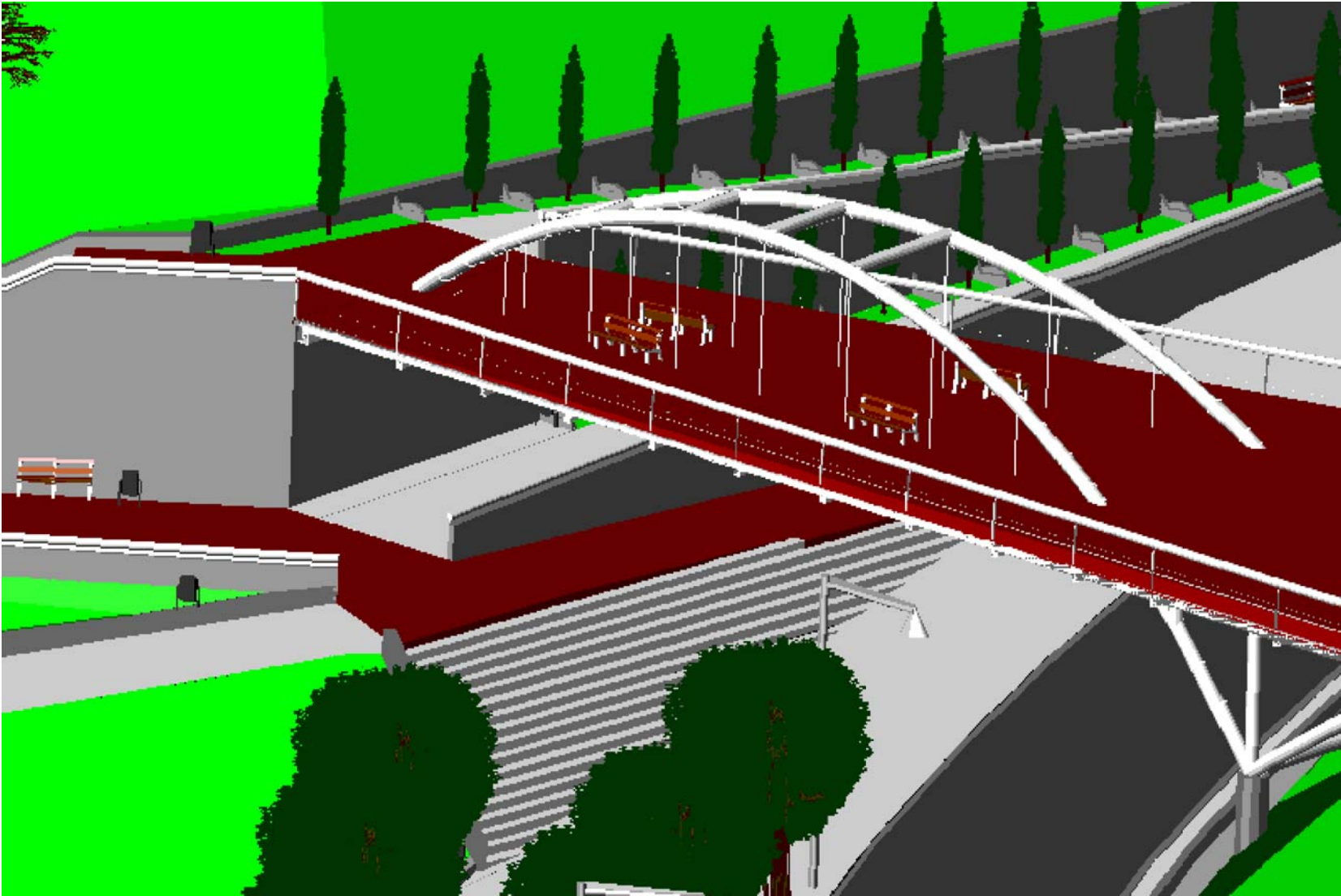


20. Annex B: plànols del projecte

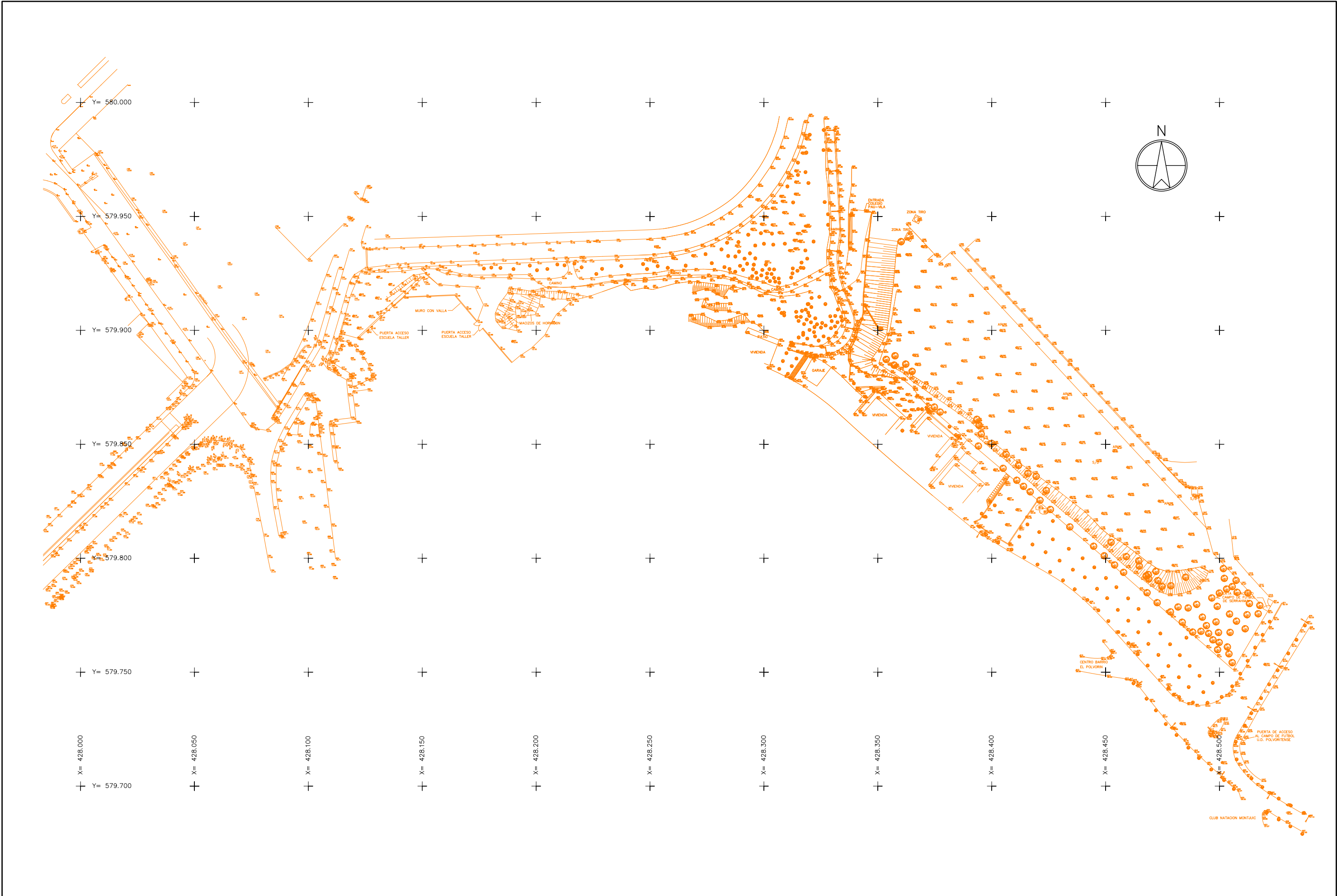
A continuació, s'adjunten els plànols del projecte en format A3 degudament plegats en format A4.

NOU ACCÉS A MONTJUÏC
DES DEL CARRER MINERIA

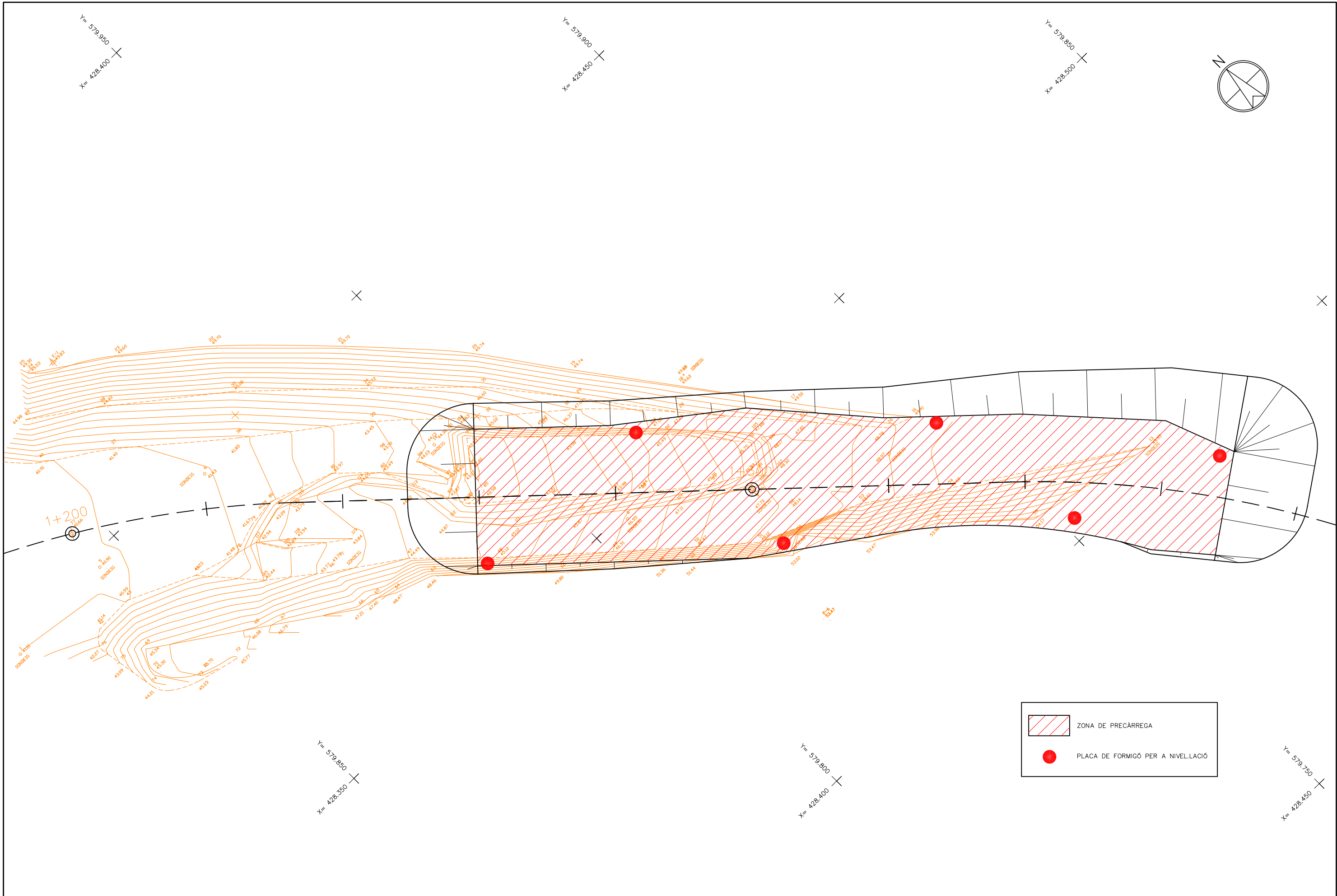
ÍNDEx DE PLÀNOLS





NÚM. DE PLANOL	NOM DEL PLANOL	NÚM. DE FULL
1	ÍNDEx I PERSPECTIVA	1
2 - 5	PLÀNOLS DE DEFINICIÓ GENERAL	5
2	EMPLAÇAMENT	1
3	PLÀNOL D'INTEGRACIÓ URBANÍSTICA	1
4.1	TOPOGRAFIA	1
4.2	EXCAVACIÓ I PRECÀRREGA	1
5	PLANTA DE CONJUNT	1
6 - 7	TREBALLS PREVIS	3
6	PLANTA DE DEMOLICIONS I DESMUNTATGES	2
7	SERVEIS AFECTATS	1
8 - 15	TRAÇA I SECCIONS TIPUS	26
8	PLANTA GENERAL	3
9	DETALLS D'URBANITZACIÓ	2
10	PLANTA DE DEFINICIÓ GEOMÈTRICA	2
11	PERFIL LONGITUDINAL	3
12	SECCIONS TRANSVERSALS	6
13	SECCIONS TIPUS DEL VIAL I DETALLS	5
14	SECCIONS TIPUS D'ACCESSOS A LA PASSARELLA	4
15	PENDENTS TRANSVERSALS	1
16	DRENATGE	7
16.1	PLANTA DE DRENATGE	3
16.2	PERFIL DE DRENATGE	2
16.3	DETALLS DE DRENATGE	2
17	ENLLUMENAT	6
17.1	PLANTA D'ENLLUMENAT	2
17.2	DETALLS D'ENLLUMENAT	3
17.3	ESQUEMA UNIFILAR	1
18	MURS	15
18.1	DEFINICIÓ GEOMÈTRICA DELS MURS	7
18.2	SECCIONS I ARMADURES DELS MURS	3
18.3	ESPECEJAMENTS DELS MURS	5
19	PASSARELLA	13
19.1	DEFINICIÓ GENERAL DE LA PASSARELLA	1
19.2	SUPORTS	5
19.3	ARCS I BIELES	3
19.4	TAULER	2
19.5	ENTRAMAT METÀL·LIC TAUER	1
19.6	BARANA	1
20	SENYALITZACIÓ	5
20.1	PLANTA DE SENYALITZACIÓ	2
20.2	DETALLS DE SENYALITZACIÓ	3
21	REG	5
21.1	PLANTA DE LA XARXA DE REG	3
21.2	DETALLS DE REG	1
21.3	ESQUEMA UNIFILAR	1
22	JARDINERIA	3

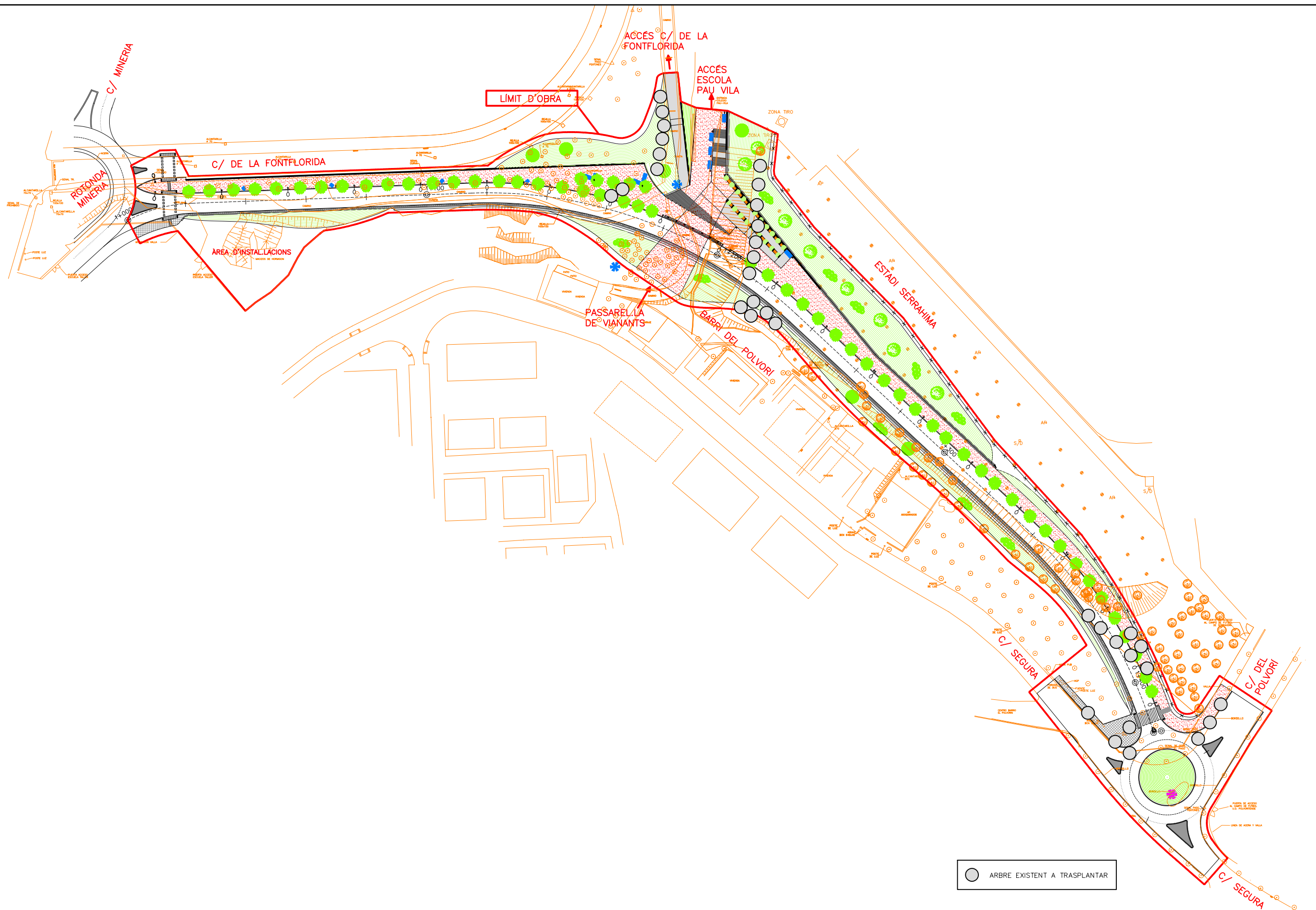


<div>Ajuntament de Barcelona</div> <div>Institut Municipal d'Urbanisme</div>	<div>TÍTOL DEL PROJECTE:</div> <div>PROJECTE MODIFICAT DE</div> <div>NOU ACCÉS A MONTJUÏC DES DEL CARRER MINERIA</div>	<div>DIRECCIÓ DEL PROJECTE:</div> <div>Carles Sanfeliu</div> <div>Arquitecte</div>	<div>CONSULTOR:</div> <div>CICsa</div> <div>CONSULTOR DE INGENIERIA CIVIL S.A.</div>	<div>L'ENGINYER</div> <div>AUTOR DEL PROJECTE:</div> <div>Jaume Llongueras i Mestres</div> <div>Eng. de Camins, Canals i Ports</div>	<div>DESIGNACIÓ DEL PLÀNOL:</div> <div>TOPOGRAFIA</div>	<div>ESCALES:</div> <div>ORIGINAL ISO-A3</div> <div>1:1500</div>	<div>No. PLÀNOL:</div> <div>4.1</div>	<div>DATA:</div> <div>MAIG 2004</div>
							<div>No. PÀGINA:</div> <div>040101</div>	
							<div>FULL 1 DE 1</div>	

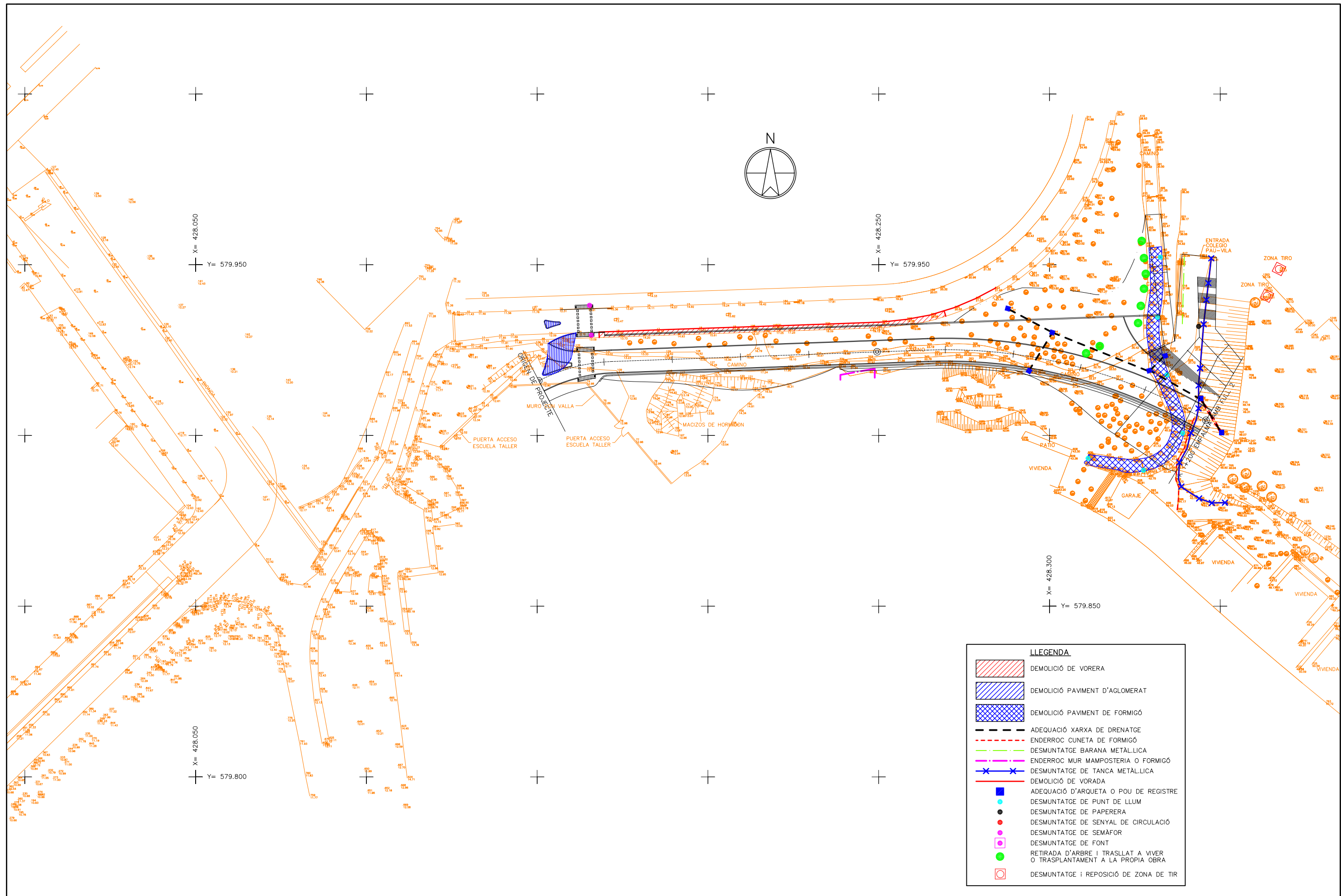


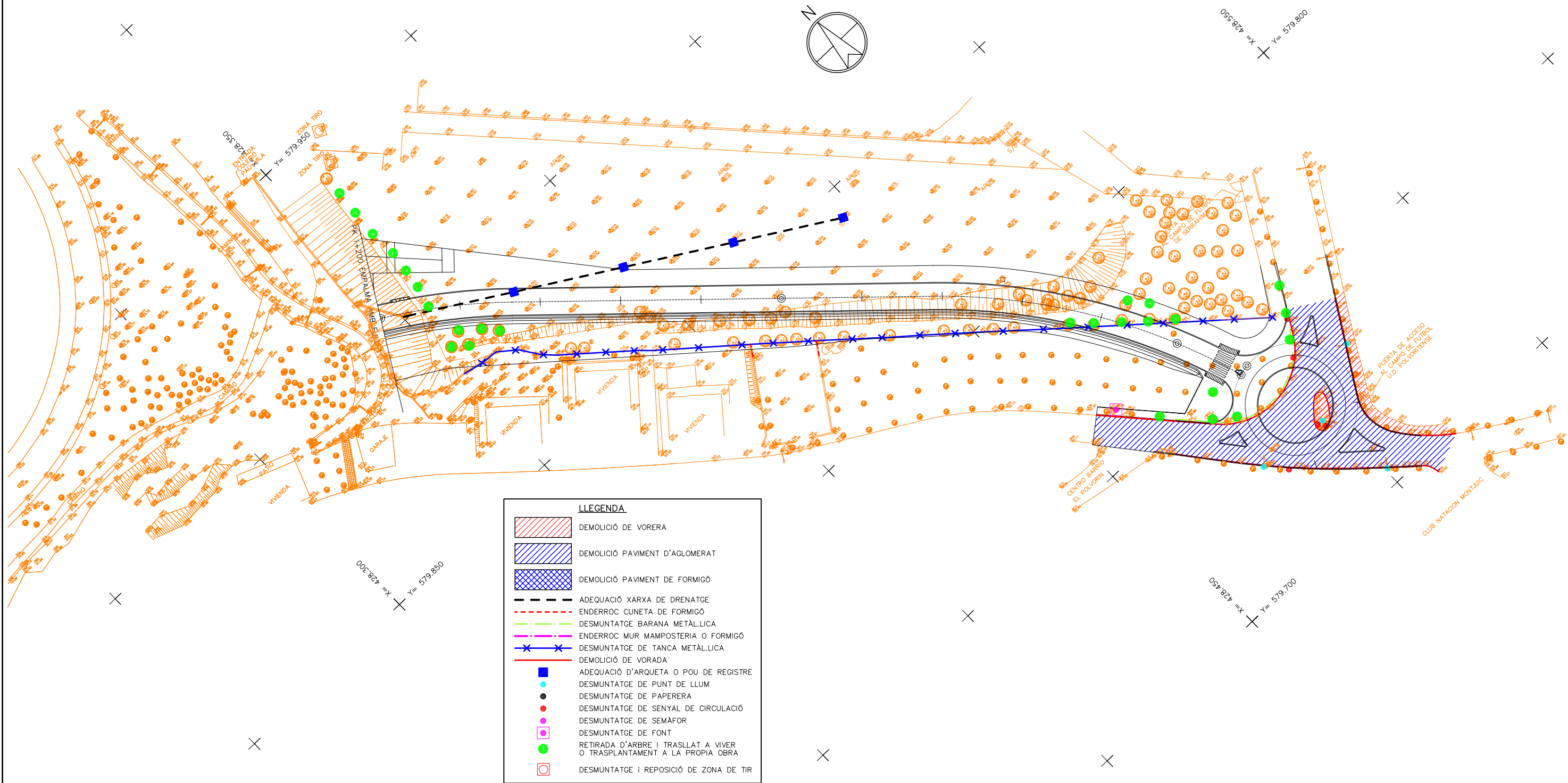
 ZONA DE PRECÀRREGA

 PLACA DE FORMIGÓ PER A NIVELLACIÓ

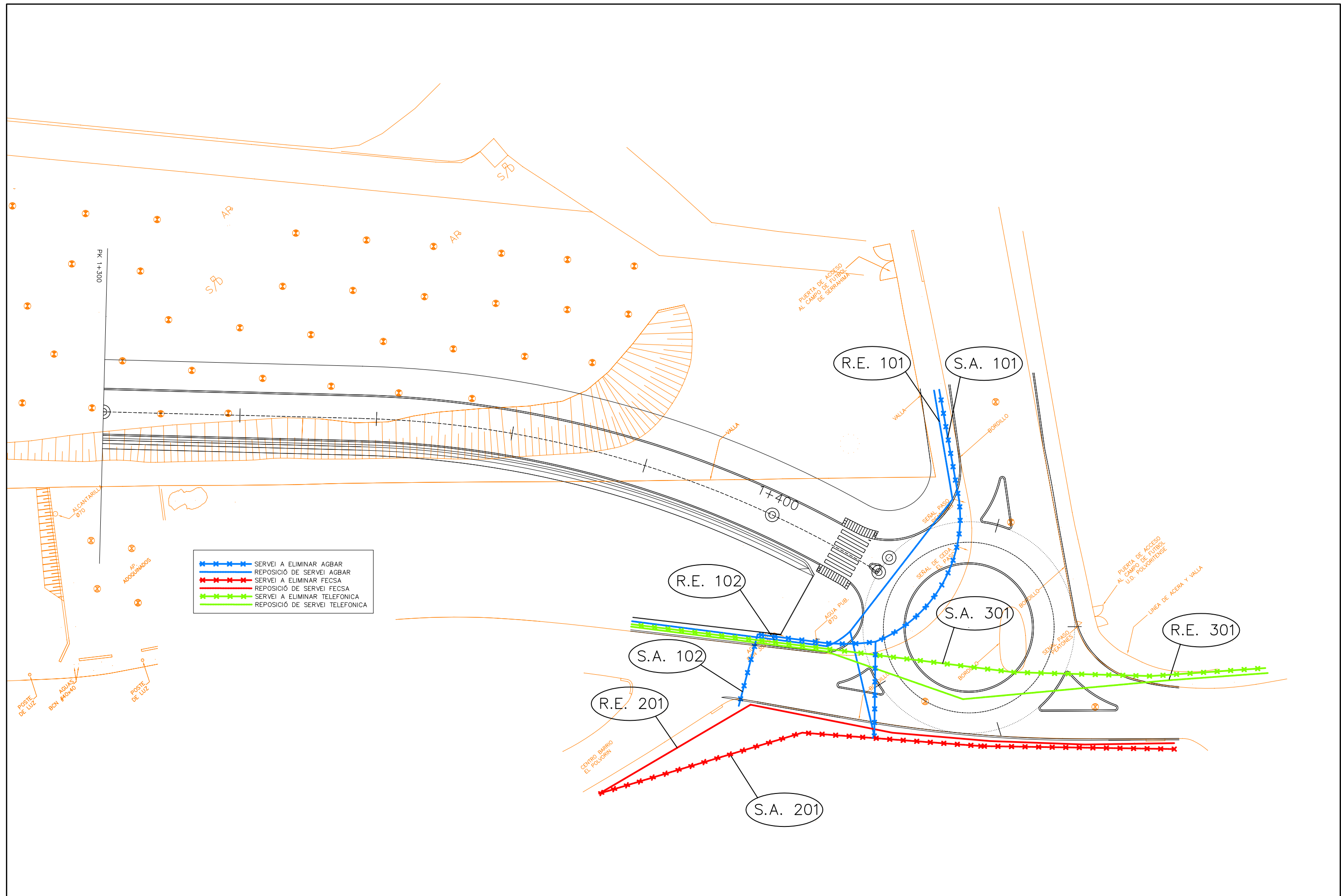


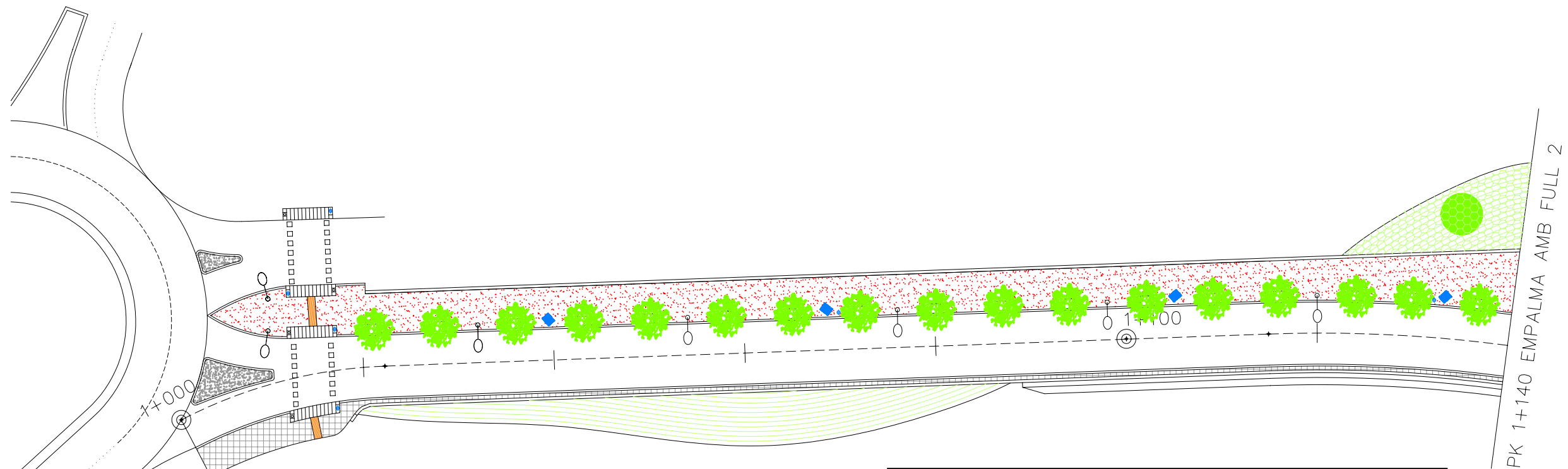
Ajuntament de Barcelona Institut Municipal d'Urbanisme	TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE MODIFICAT DE NOU ACCÉS A MONTJUÏC DES DEL CARRER MINERIA	DIRECCIÓ DEL PROJECTE: Carles Sanfeliu Arquitecte	CONSULTOR: CICsa CONSULTOR DE INGENIERIA CIVIL S.A.	L'ENGINYER AUTOR DEL PROJECTE: Jaume Llongueras i Mestres Eng. de Camins, Canals i Ports	SIGNIFICACIÓ DEL PLÀNOL: PLANTA DE CONJUNT	ESCALES: ORIGINAL ISO-A3 1:1200	No. PLÀNOL: 5 FULL 1 DE 1	DATA: MAIG 2004 No. PÀGINA: 050001
--	---	---	--	---	--	---------------------------------------	---------------------------------	---



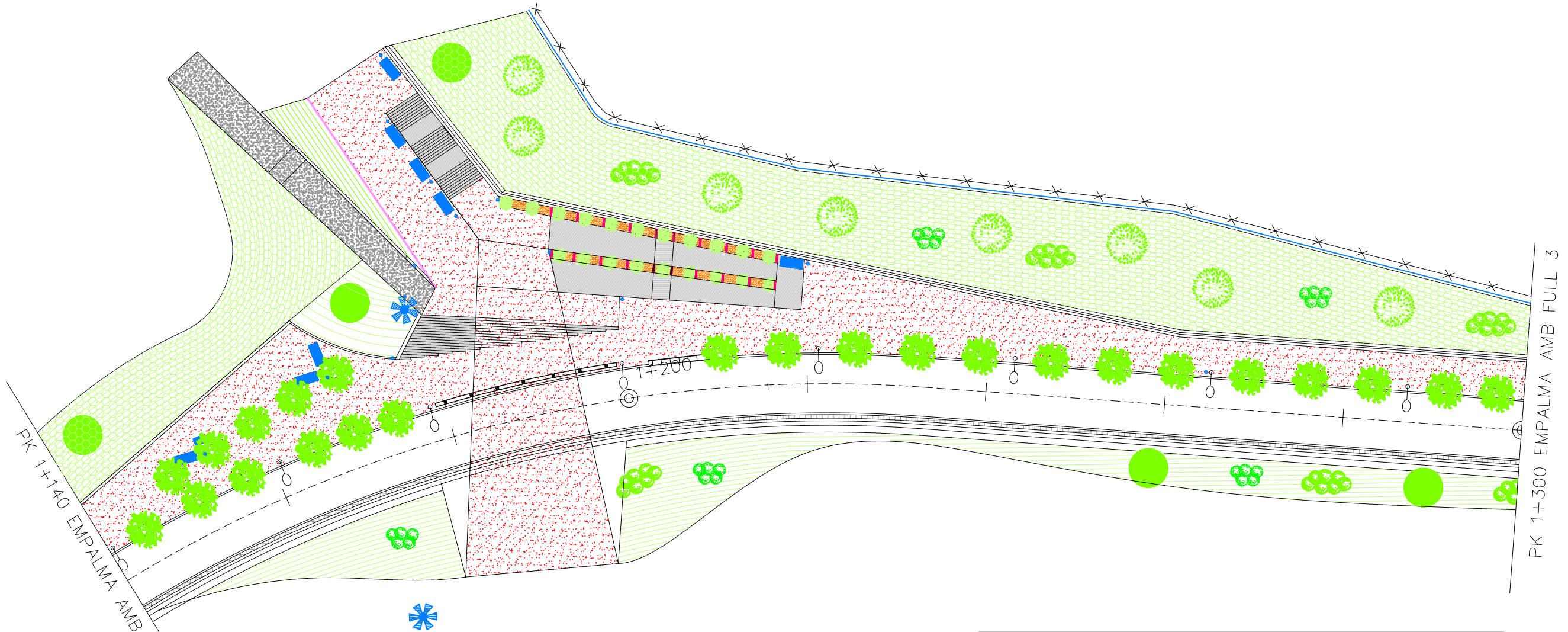


LLEENDA	
	DEMOLICIÓ DE VORERA
	DEMOLICIÓ PAVIMENT D'AGLOMERAT
	DEMOLICIÓ PAVIMENT DE FORMIGÓ
	ADEQUACIÓ XARXA DE DRENATGE
	ENDERROC CUNETA DE FORMIGÓ
	DESMUNTATGE BARANA METÀL·LICA
	ENDERROC MUR MAMPOSTERIA O FORMIGÓ
	DESMUNTATGE DE TANCA METÀL·LICA
	DEMOLICIÓ DE VORADA
	ADEQUACIÓ D'ARQUETA O POU DE REGISTRE
	DESMUNTATGE DE PUNT DE LLUM
	DESMUNTATGE DE PAPERERA
	DESMUNTATGE DE SENYAL DE CIRCULACIÓ
	DESMUNTATGE DE SEMÀFOR
	DESMUNTATGE DE FONT
	RETIRADA D'ARBRE I TRASLLAT A VIVER O TRASPLANTAMENT A LA PROPIA OBRA
	DESMUNTATGE I REPOSICIÓ DE ZONA DE TIR

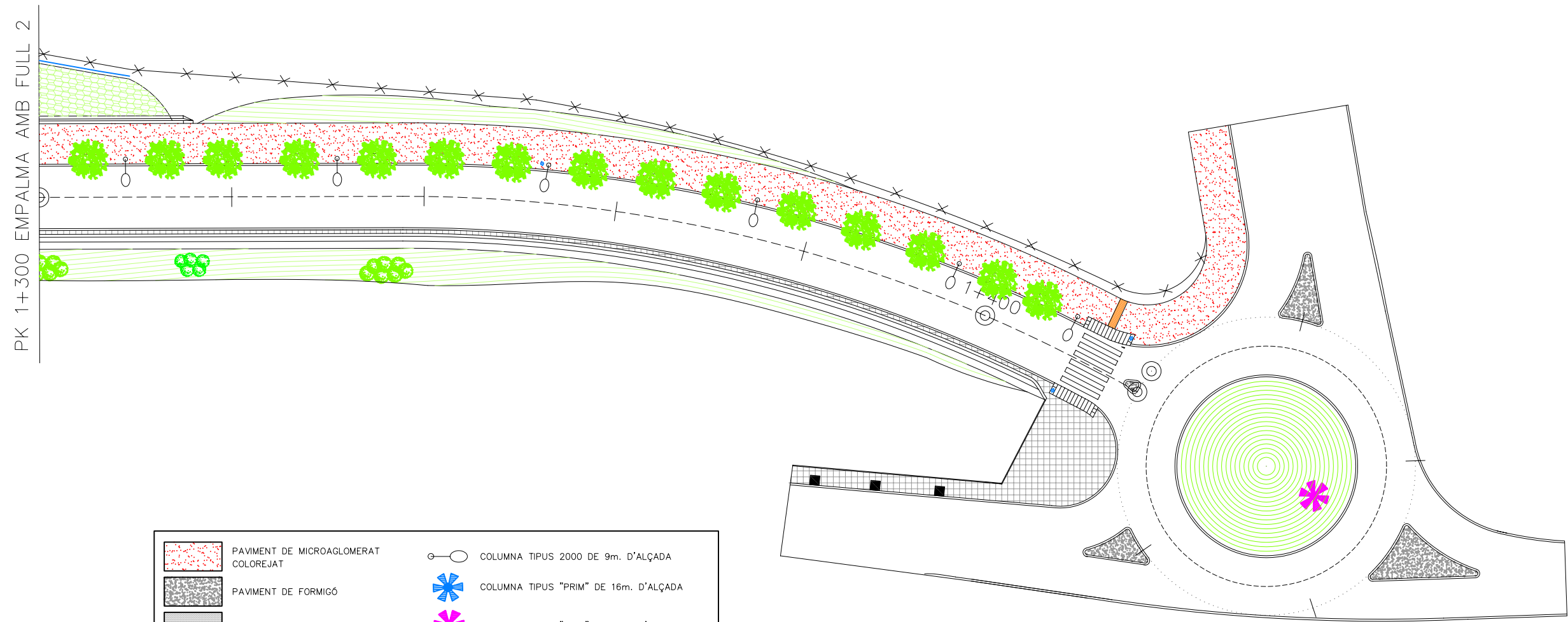




	PAVIMENT DE MICROAGLOMERAT COLOREJAT		COLUMNA TIPUS 2000 DE 9m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE FORMIGÓ		COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 16m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE LLOSES DE FORMIGÓ		COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 14m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE PANOT ESTRIAT		BARANA DE FORMIGÓ FORA DE MUR
	PAVIMENT DE PANOT HIDRÀULIC		ESCOCELL DE FORMIGÓ TIPUS "FIOL" DE 0,90x1,50 m
	TALÚS D'HIDROSEMBRA		PAPERERA TIPUS "BARCELONA" 60L
	GESPA		GUAL PER A VIANANTS
	TALÚS D'HIDROSEMBRA AMB TELA DE COCO		GUAL PER A VEHICLES
	ARBRE PREEXISTENT REPLANTAT		BANC SENZILL TIPUS NEOROMÀNTIC
	ARBRE TIPUS "SOPHORA JAPONICA"		BANC DOBLE TIPUS NEOROMÀNTIC
	ARBRE TIPUS "PINUS PINEA"		SEPARADOR
	ARBRE TIPUS "POPULUS ALBA"		TANCAMENT
	GINESTA (GENISTA MONOSPERMA)		LÍNIA DE VIDA
	GINESTA (SPARTIUM JUNCEUM)		

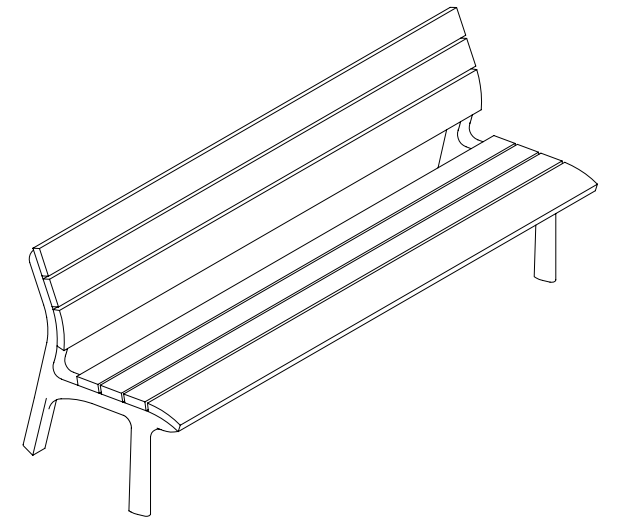
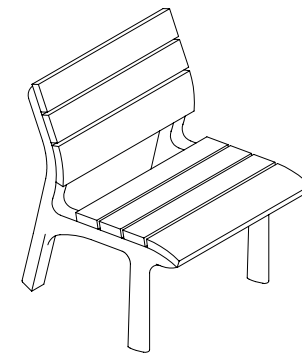
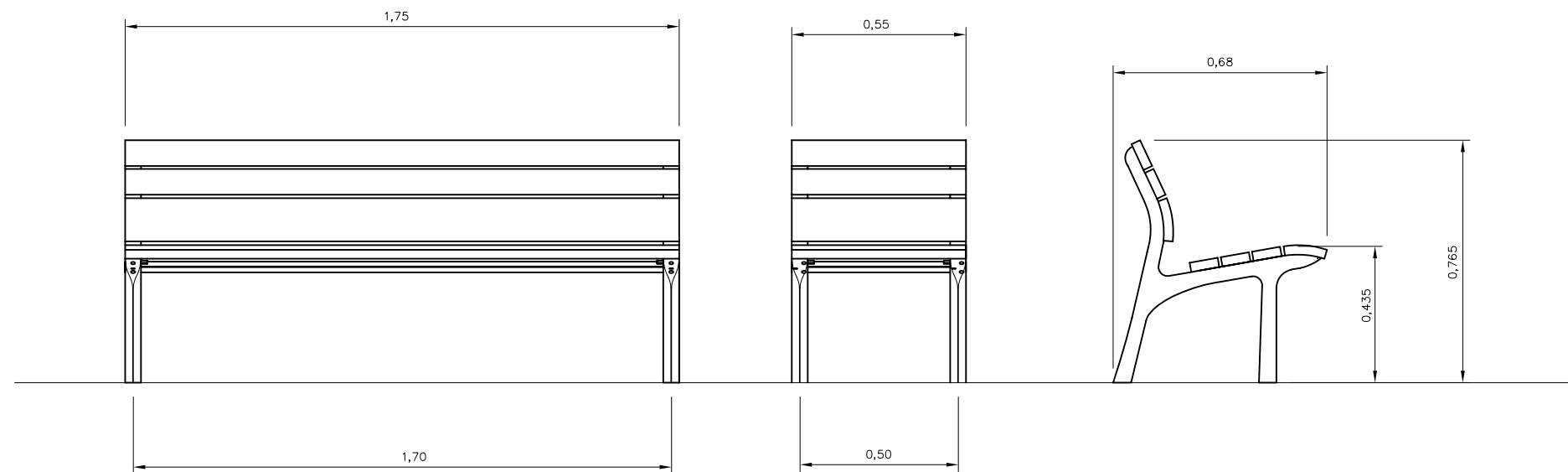


	PAVIMENT DE MICROAGLOMERAT COLOREJAT		COLUMNA TIPUS 2000 DE 9m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE FORMIGÓ		COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 16m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE LLOSES DE FORMIGÓ		COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 14m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE PANOT ESTRIAT		BARANA DE FORMIGÓ FORA DE MUR
	PAVIMENT DE PANOT HIDRÀULIC		ESCOCELL DE FORMIGÓ TIPUS "FIOL" DE 0,90x1,50 m
	TALÚS D'HIDROSEMBRA		PAPERERA TIPUS "BARCELONA" 60L
	GESPA		GUAL PER A VIANANTS
	TALÚS D'HIDROSEMBRA AMB TELA DE COCO		GUAL PER A VEHICLES
	ARBRE PREEXISTENT REPLANTAT		BANC SENZILL TIPUS NEOROMÀNTIC
	ARBRE TIPUS "SOPHORA JAPONICA"		BANC DOBLE TIPUS NEOROMÀNTIC
	ARBRE TIPUS "PINUS PINEA"		SEPARADOR
	ARBRE TIPUS "POPULUS ALBA"		TANCAMENT
	GINESTA (GENISTA MONOSPERMA)		LÍNIA DE VIDA
	GINESTA (SPARTIUM JUNCEUM)		INTERCEPTOR DE TERRES

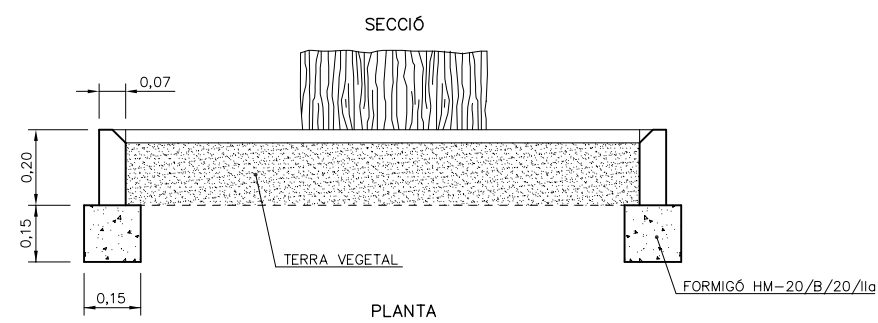


	PAVIMENT DE MICROAGLOMERAT COLOREJAT		COLUMNA TIPUS 2000 DE 9m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE FORMIGÓ		COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 16m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE LLOSES DE FORMIGÓ		COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 14m. D'ALÇADA
	PAVIMENT DE PANOT ESTRIAT		BARANA DE FORMIGÓ FORA DE MUR
	PAVIMENT DE PANOT HIDRÀULIC		ESCOCELL DE FORMIGÓ TIPUS "FIOL" DE 0,90x1,50 m
	TALÚS D'HIDROSEMBRA		ESCOCELL TIPUS "CARMEL" 1,00x1,00 m / Ø INTERIOR 0,75 m
	GESPA		PAPERERA TIPUS "BARCELONA" 60L
	TALÚS D'HIDROSEMBRA AMB TELA DE COCO		GUAL PER A VIANANTS
	ARBRE PREEXISTENT REPLANTAT		GUAL PER A VEHICLES
	ARBRE TIPUS "SOPHORA JAPONICA"		BANC SENZILL TIPUS NEOROMÀNTIC
	ARBRE TIPUS "PINUS PINEA"		BANC DOBLE TIPUS NEOROMÀNTIC
	ARBRE TIPUS "POPULUS ALBA"		SEPARADOR
	GINESTA (GENISTA MONOSPERMA)		TANCAMENT
	GINESTA (SPARTIUM JUNCEUM)		LÍNIA DE VIDA

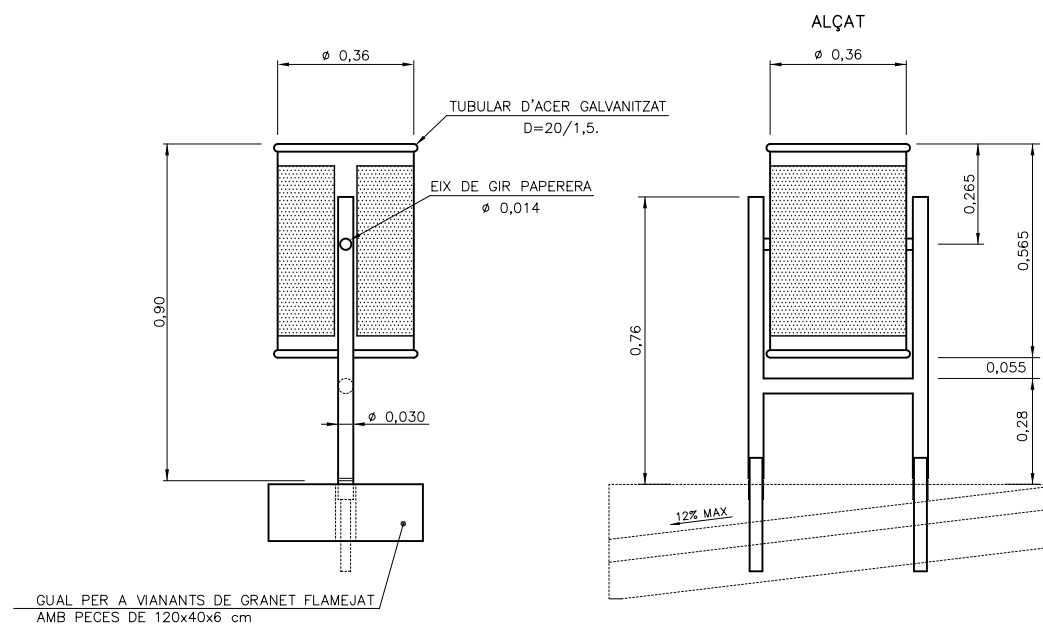
ESCALA 1:20



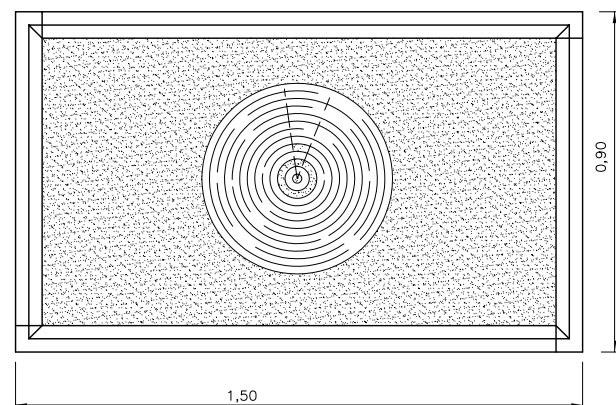
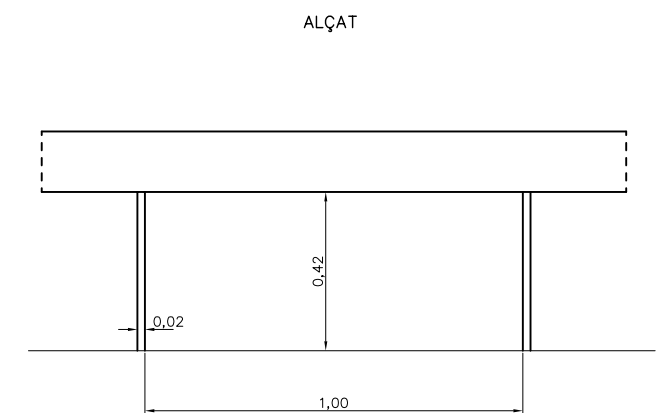
ESCALA 1:20



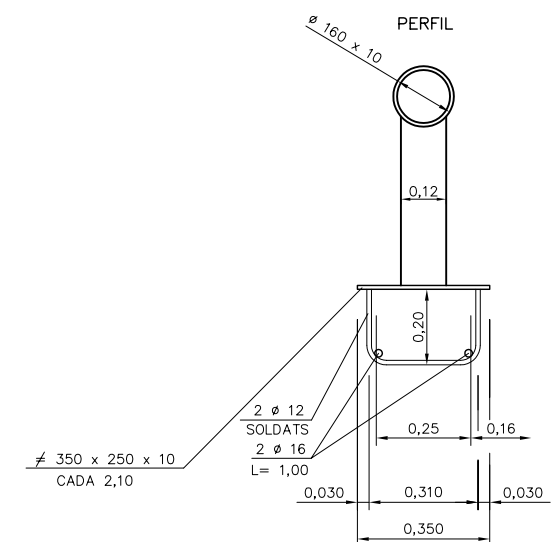
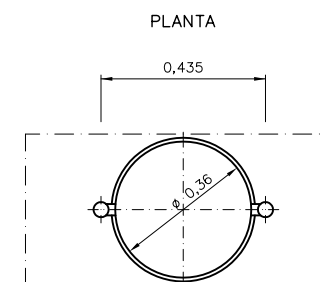
ESCALA 1:20



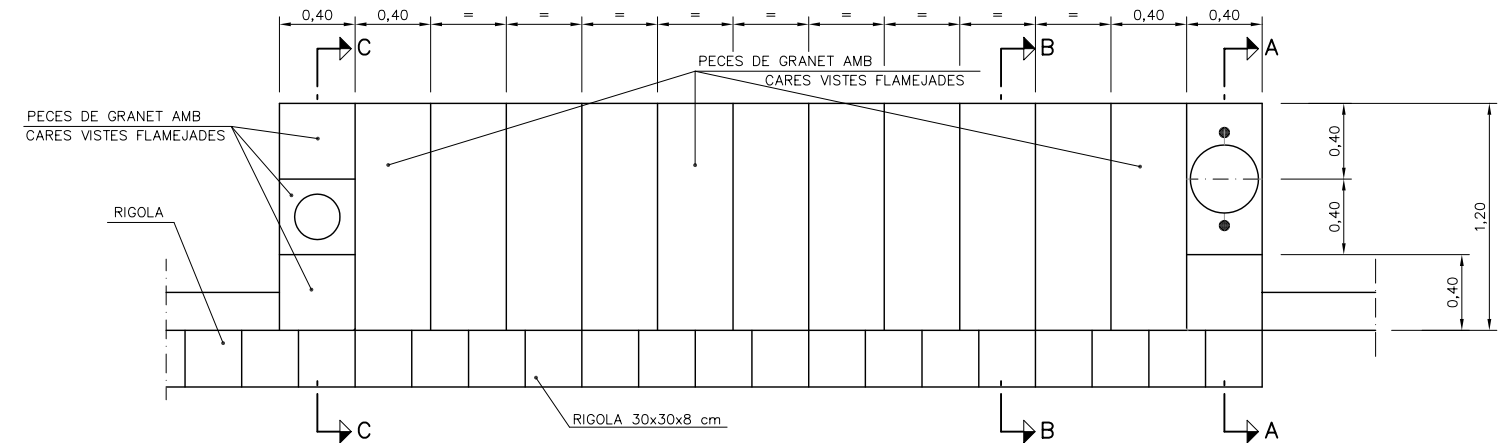
ESCALA 1:20



2 DAUS DE FORMIGÓ HM-20/B/20/IIa
DE 40x30x30 cm

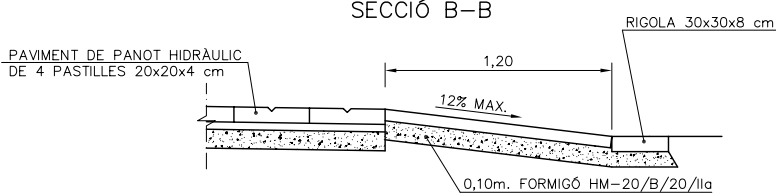
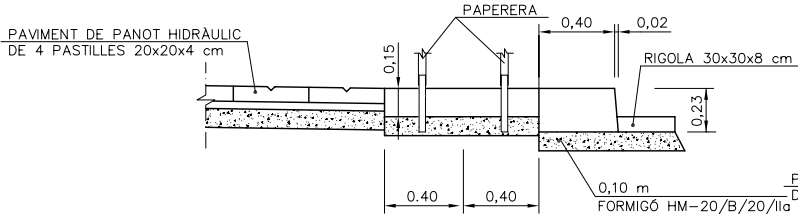


GUAL VIANANTS 120
ESCALA 1: 40
PLANTA

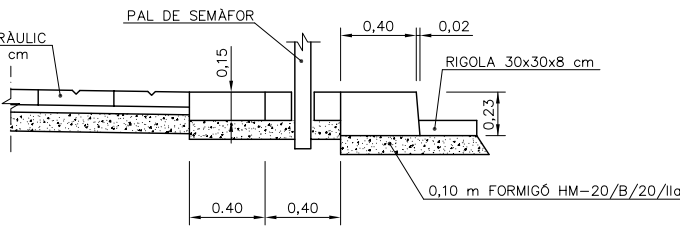


SECCIÓ A-A

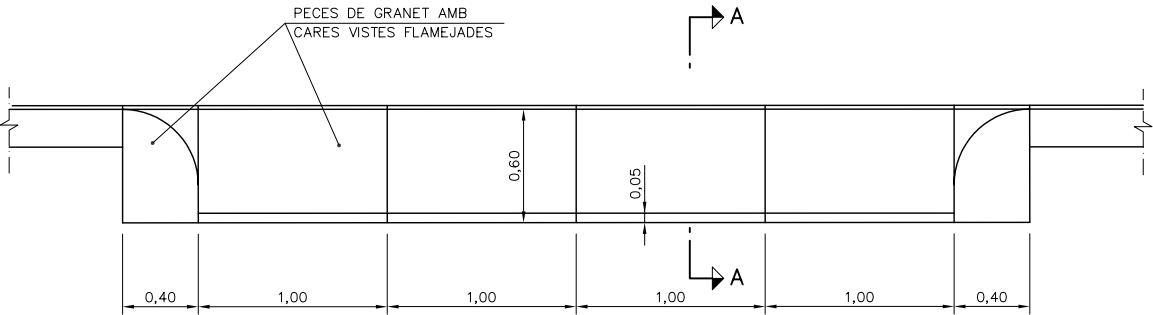
SECCIÓ B-B



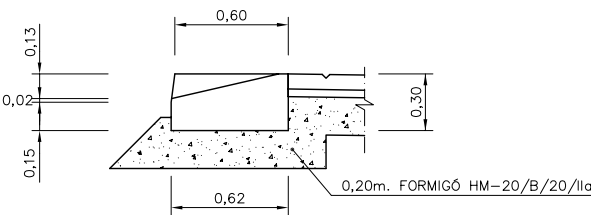
SECCIÓ C-C



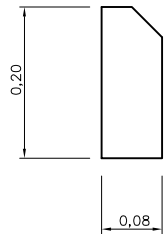
GUAL VEHICLES 60
ESCALA 1: 40
PLANTA



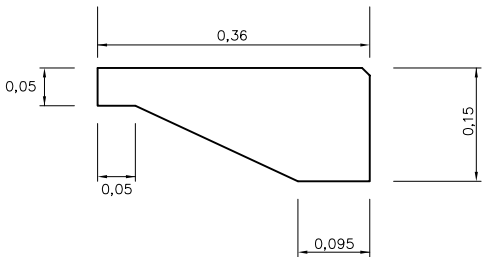
SECCIÓ A-A



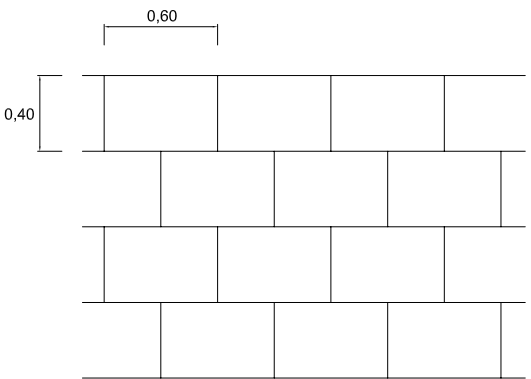
VORADA TIPUS "FIOL"
ESCALA 1: 10



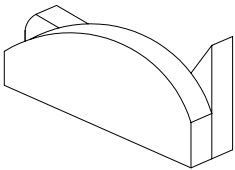
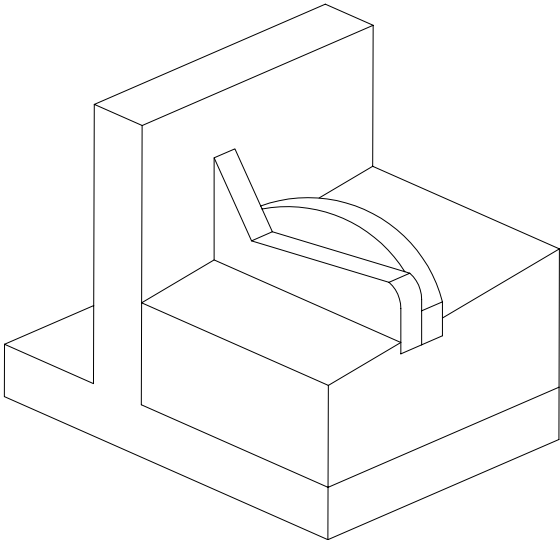
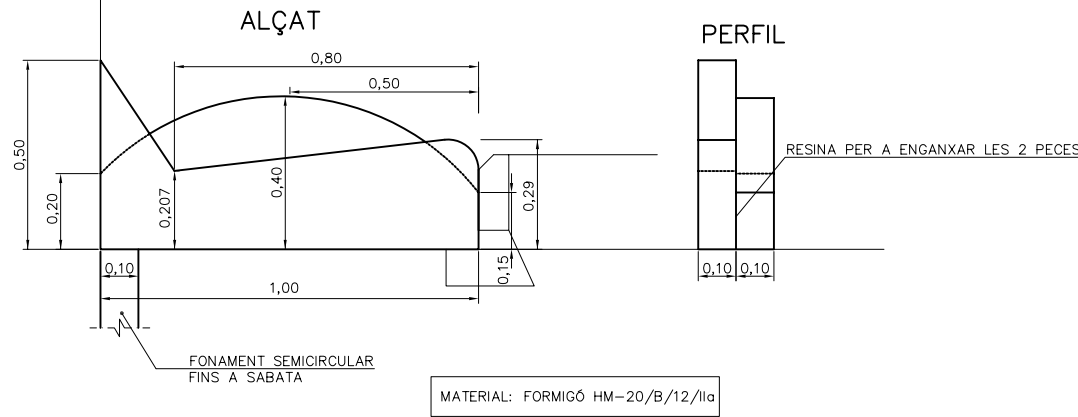
ESGLAÓ T-51
ESCALA 1: 10

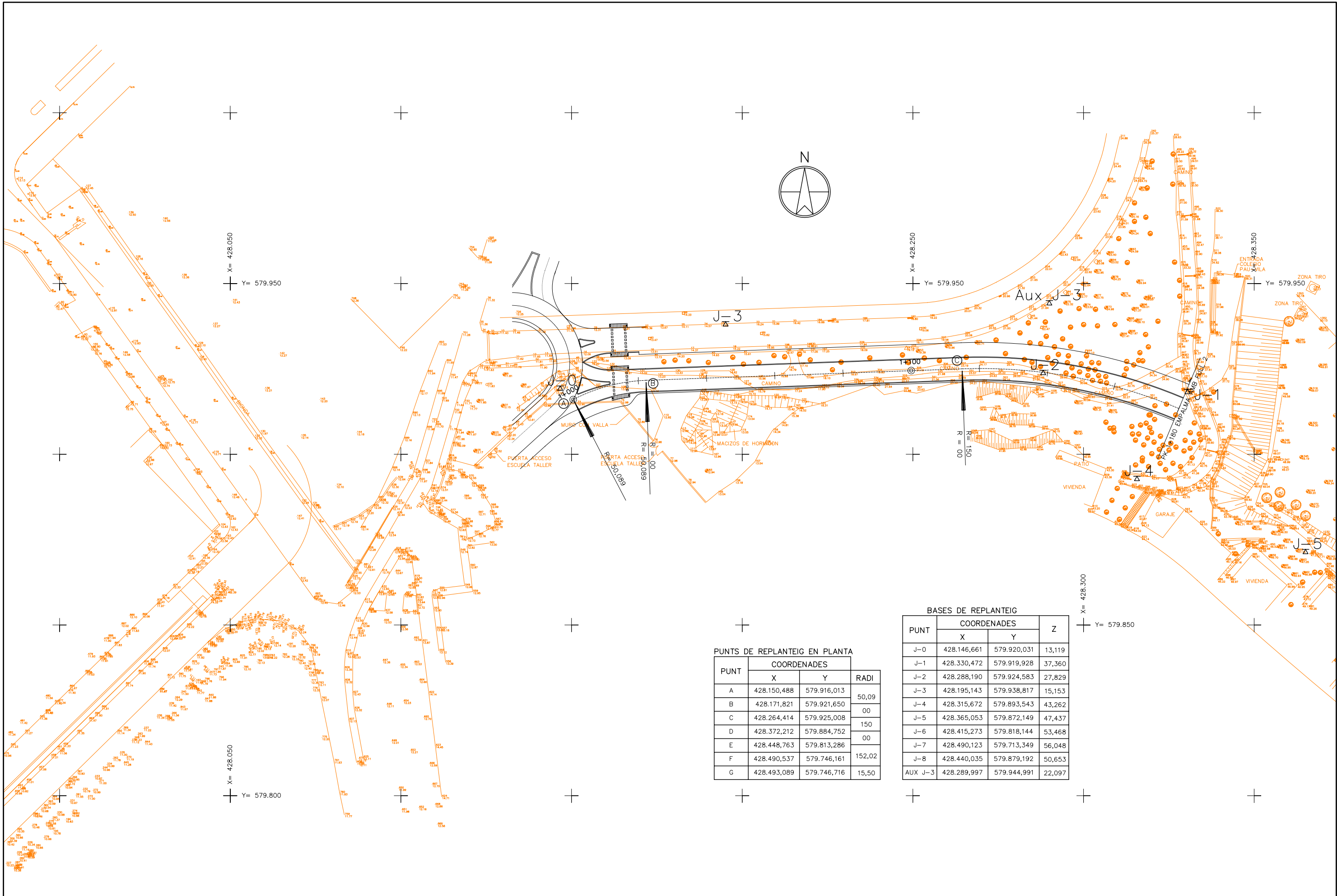


LLOSES DE PAVIMENT DE FORMIGÓ
TIPUS BREINCO e = 7 cm
ESCALA 1: 40



INTERCEPTOR DE TERRES DE JARDINERA
EN DUES PECES
ESCALA 1: 20



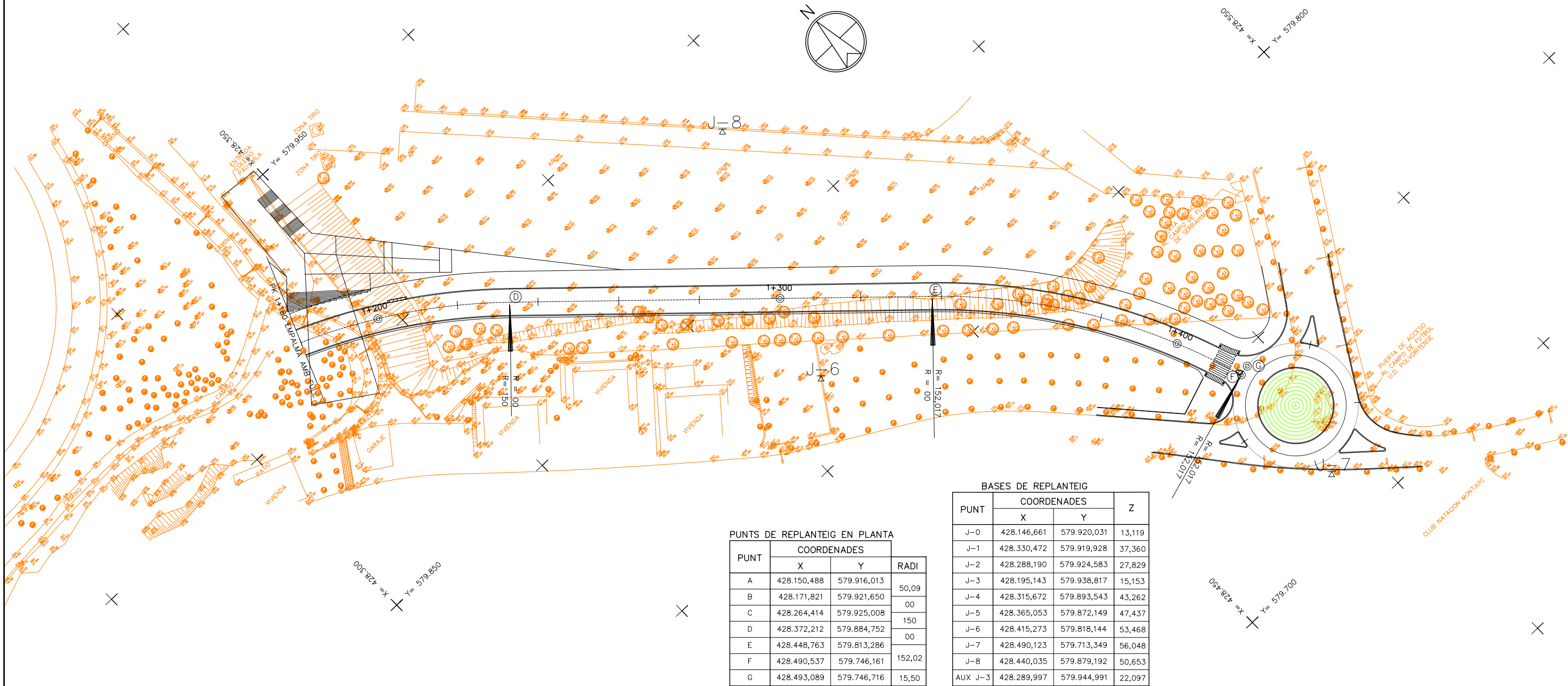


PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES		RADI
	X	Y	
A	428.150,488	579.916,013	50,09
B	428.171,821	579.921,650	00
C	428.264,414	579.925,008	150
D	428.372,212	579.884,752	00
E	428.448,763	579.813,286	152,02
F	428.490,537	579.746,161	
G	428.493,089	579.746,716	15,50

BASES DE REPLANTEIG

PUNT	COORDENADES		Z
	X	Y	
J-0	428.146,661	579.920,031	13,119
J-1	428.330,472	579.919,928	37,360
J-2	428.288,190	579.924,583	27,829
J-3	428.195,143	579.938,817	15,153
J-4	428.315,672	579.893,543	43,262
J-5	428.365,053	579.872,149	47,437
J-6	428.415,273	579.818,144	53,468
J-7	428.490,123	579.713,349	56,048
J-8	428.440,035	579.879,192	50,653
AUX J-3	428.289,997	579.944,991	22,097

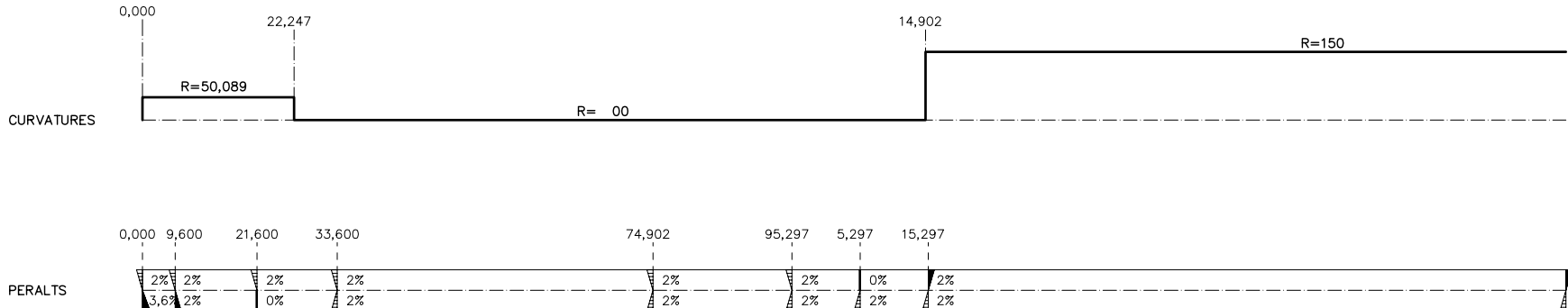
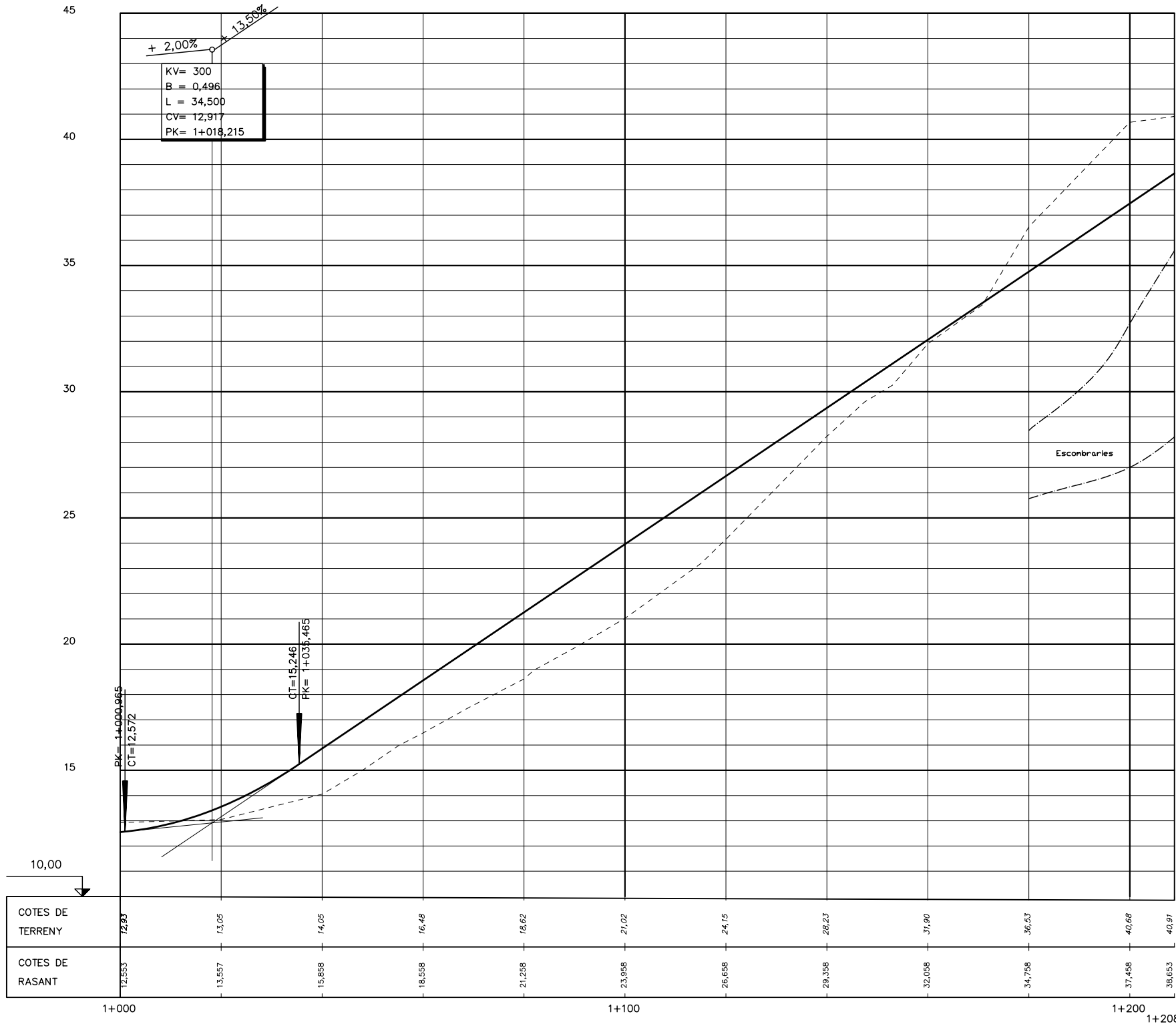


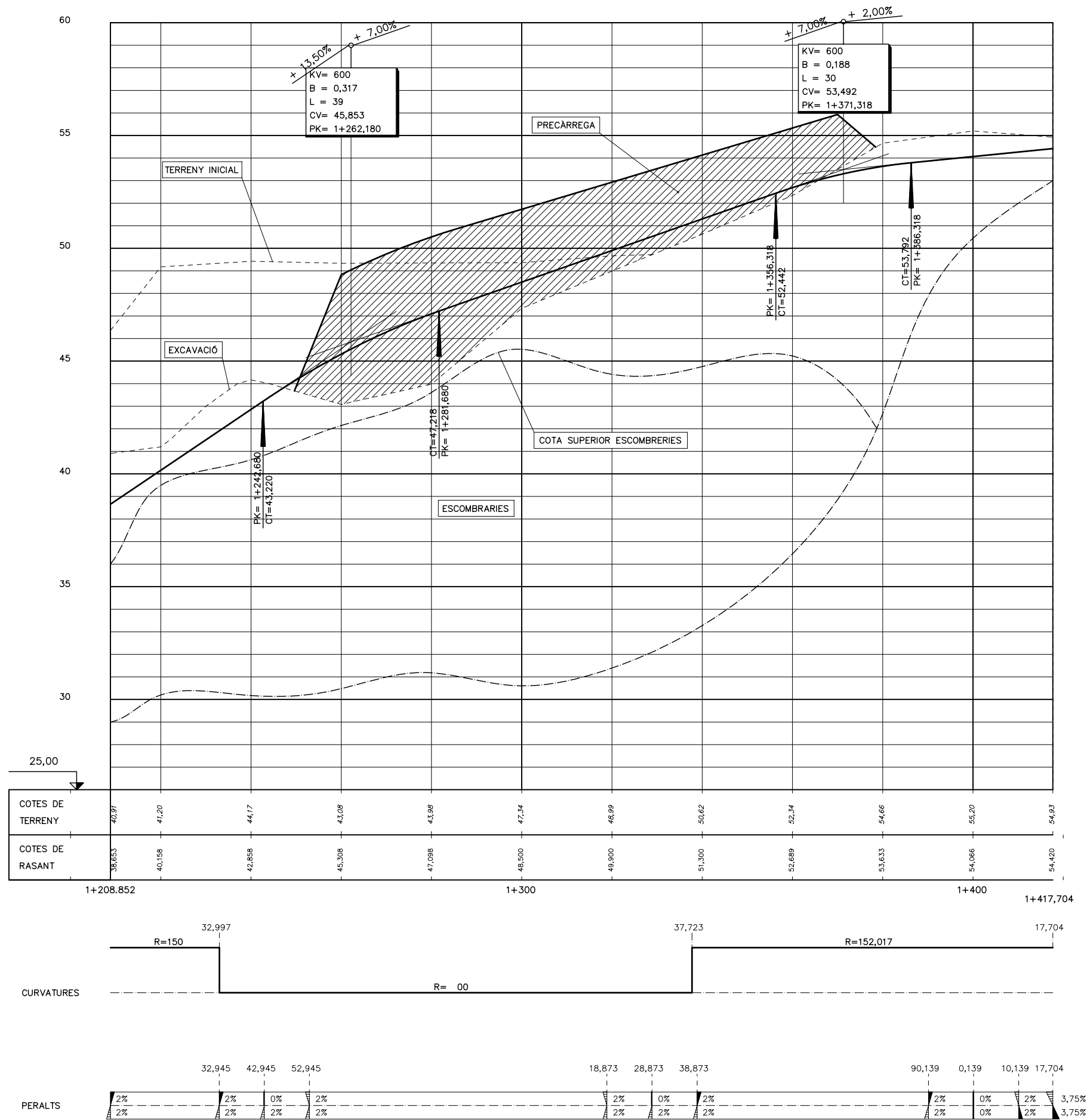
PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

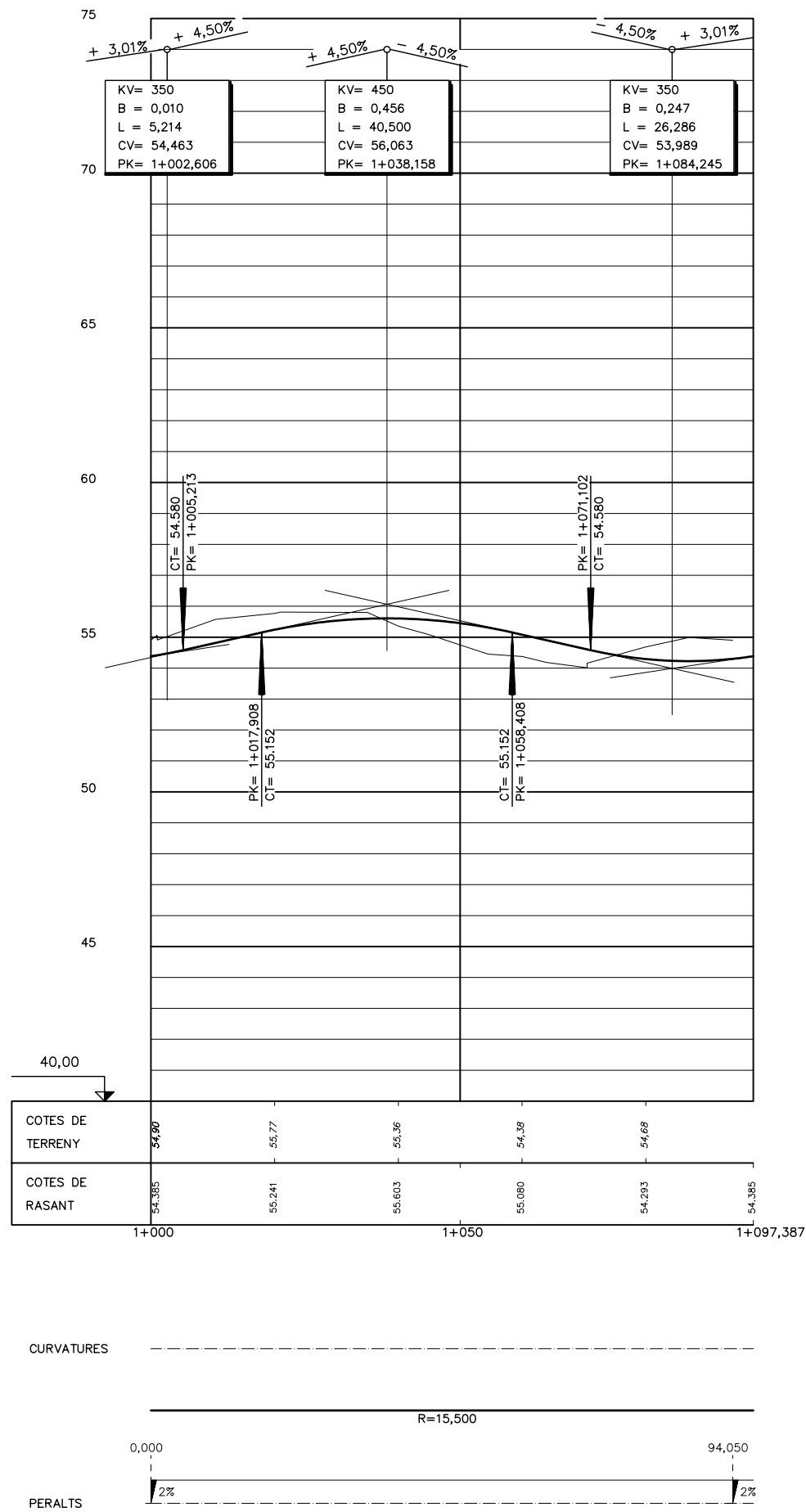
PUNT	COORDENADES		RADI
	X	Y	
A	428.150,488	579.916,013	50,09
B	428.171,821	579.921,650	00
C	428.264,414	579.925,008	150
D	428.372,212	579.884,752	00
E	428.448,763	579.813,286	152,02
F	428.490,537	579.746,161	
G	428.493,089	579.746,716	15,50

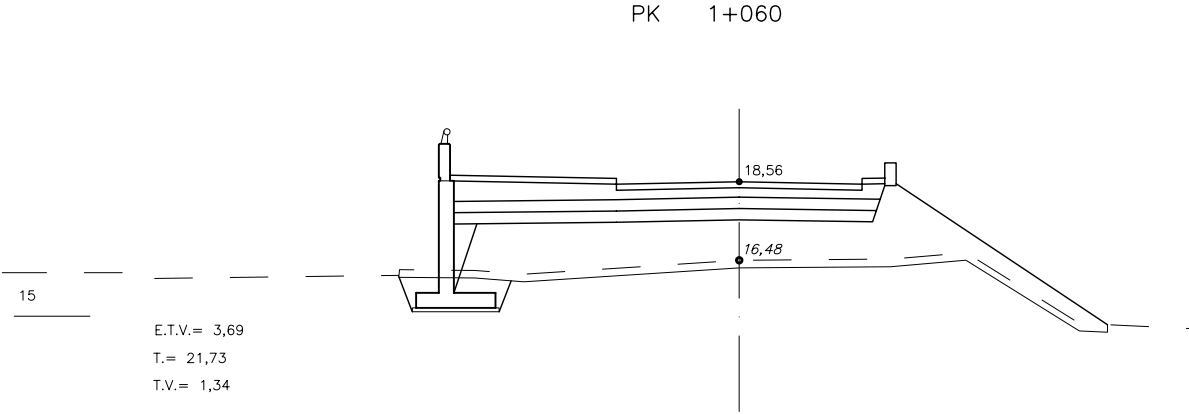
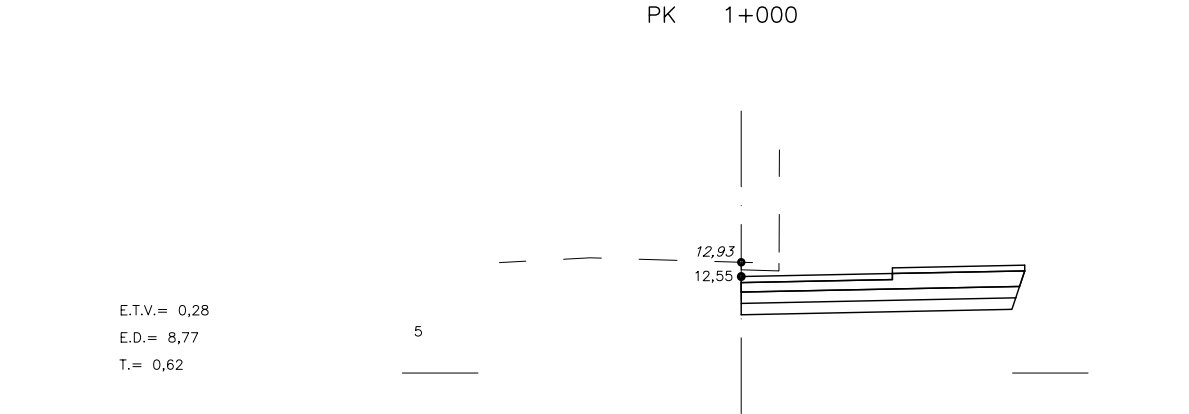
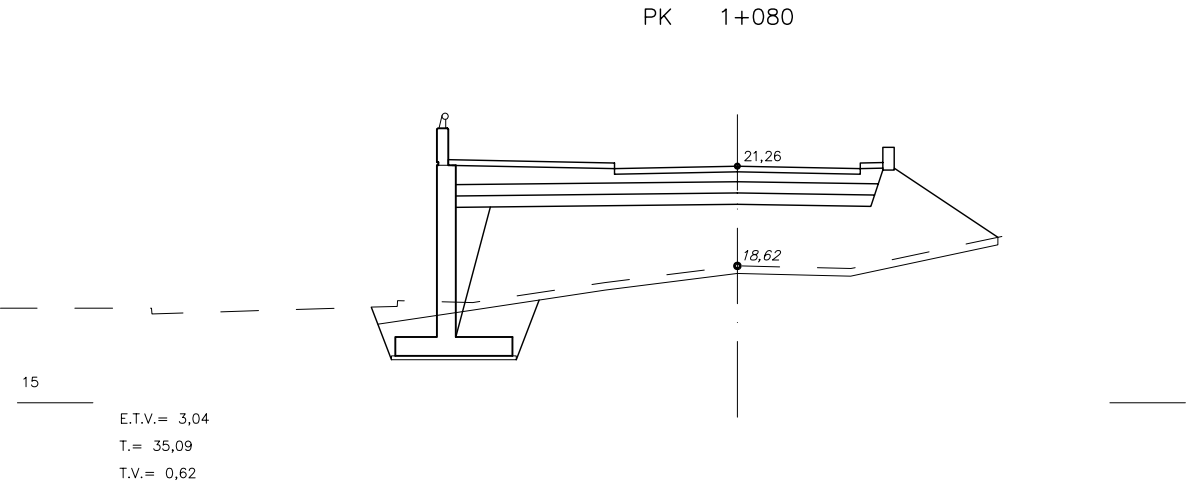
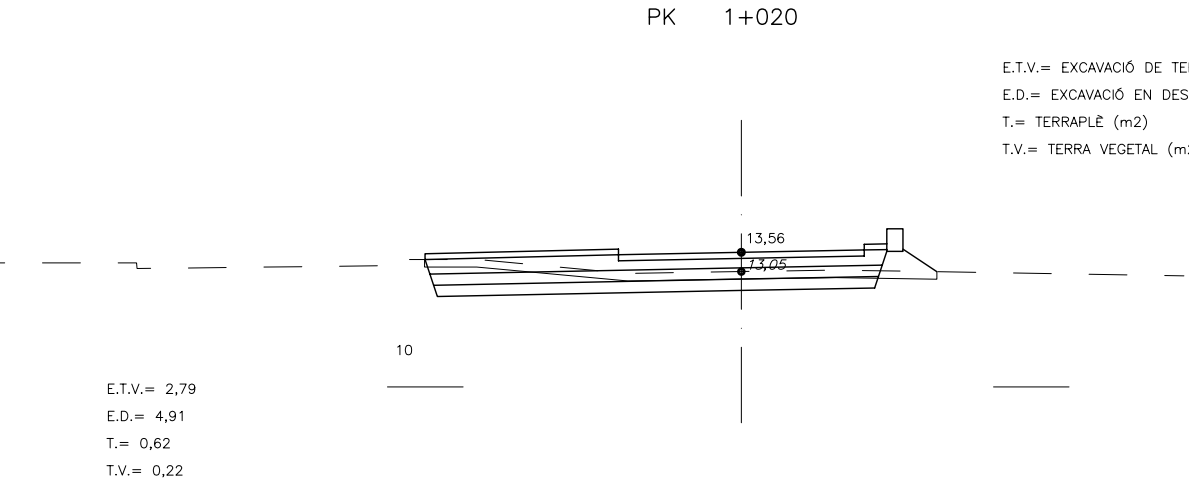
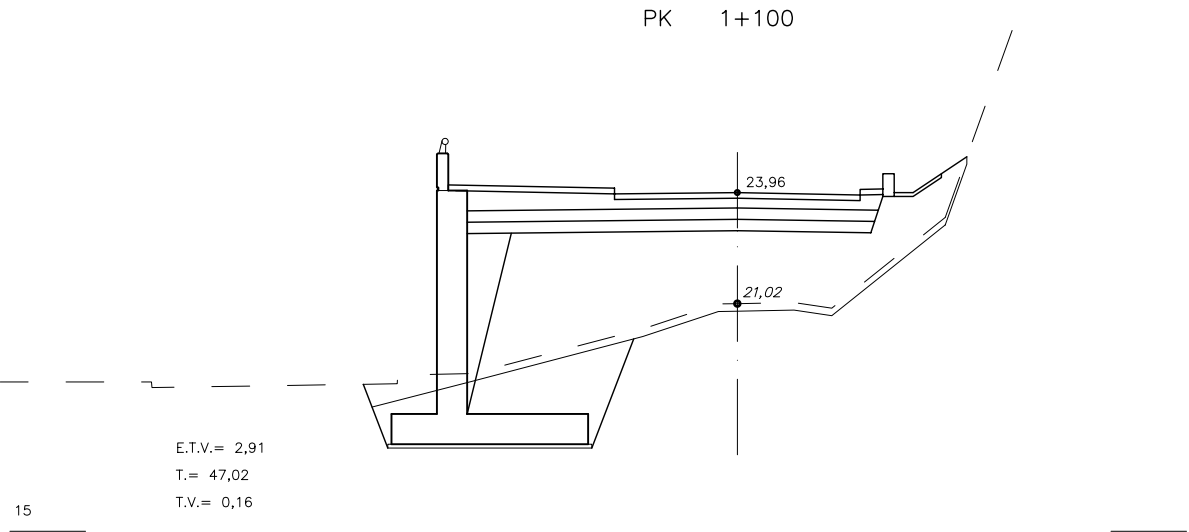
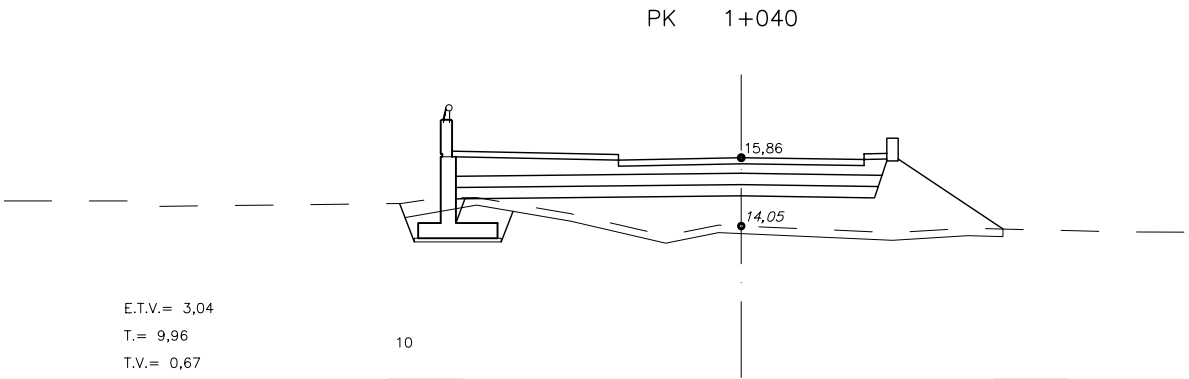
BASES DE REPLANTEIG

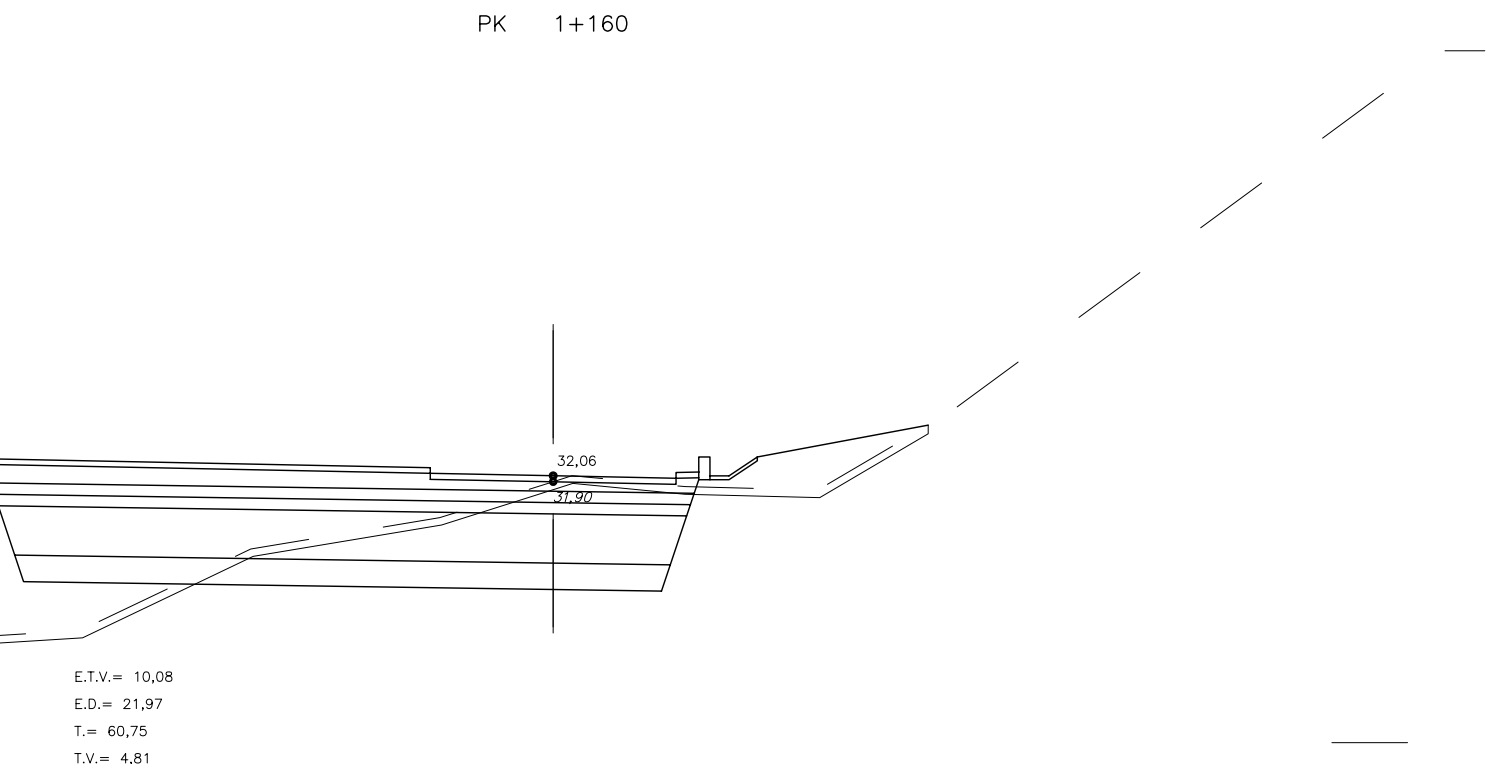
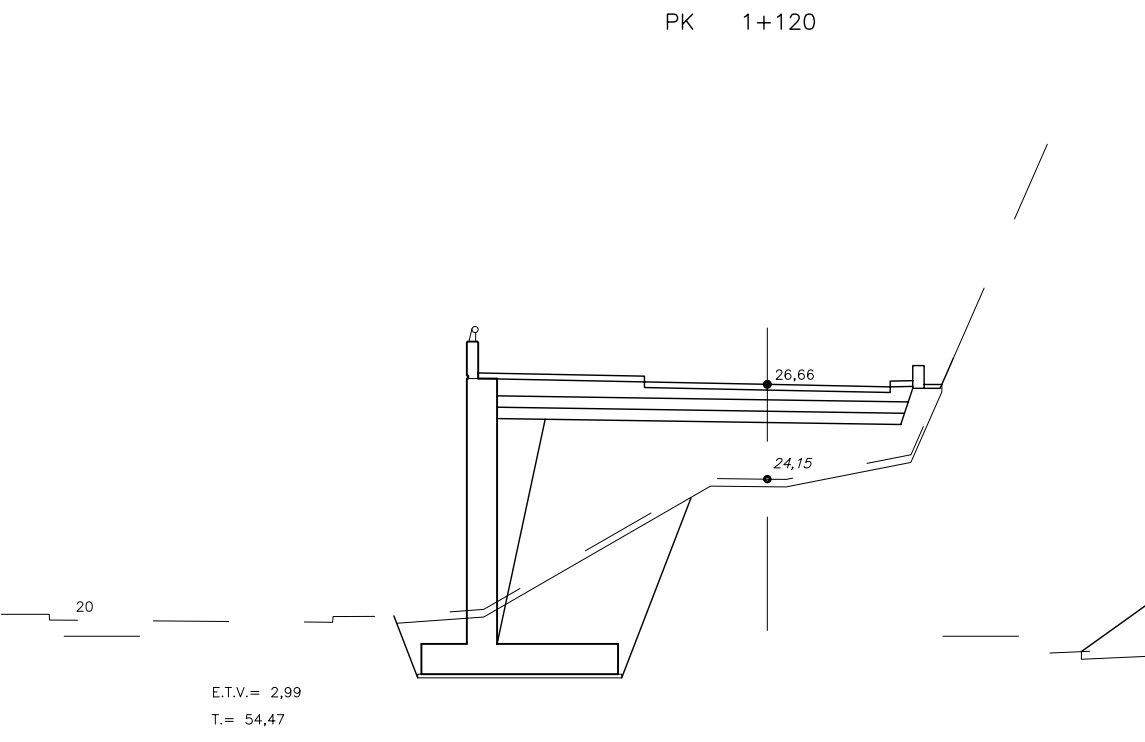
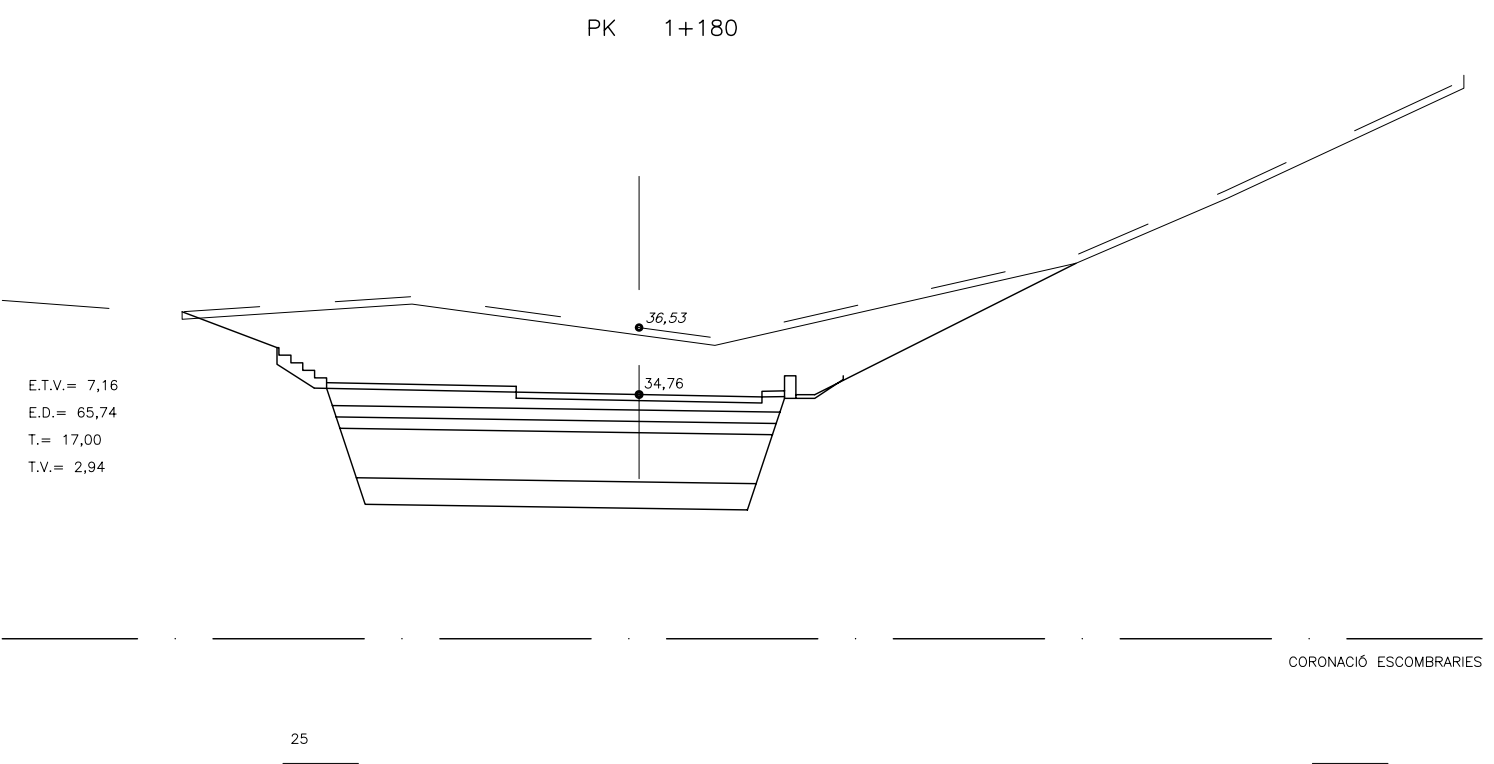
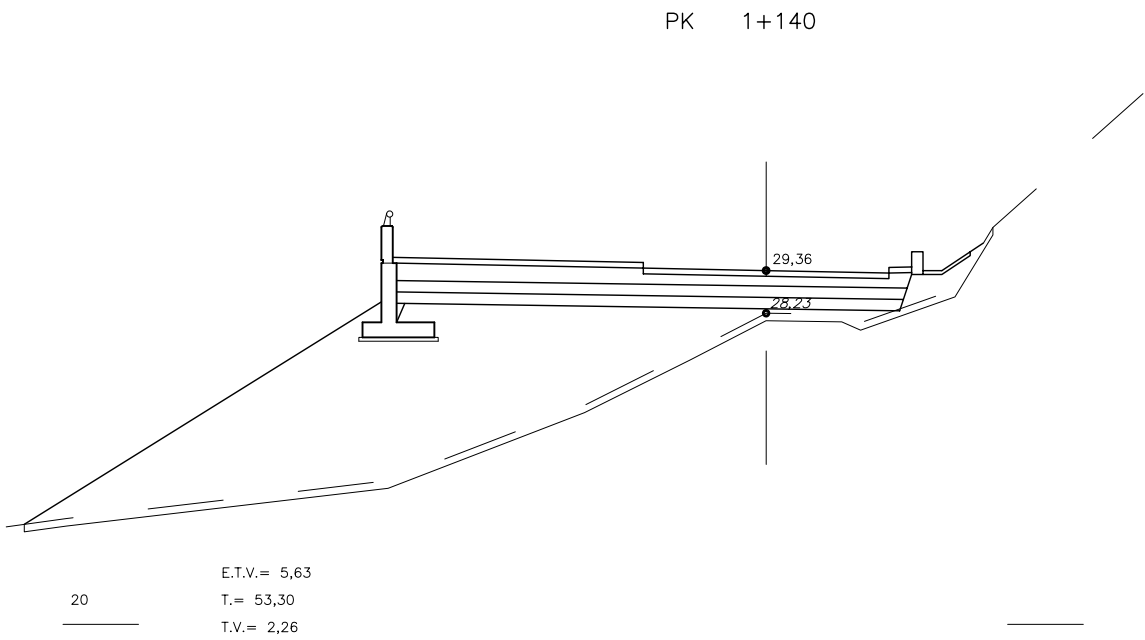
PUNT	COORDENADES		Z
	X	Y	
J-0	428.146,661	579.920,031	13,119
J-1	428.330,472	579.919,928	37,360
J-2	428.288,190	579.924,583	27,829
J-3	428.195,143	579.938,817	15,153
J-4	428.315,672	579.893,543	43,262
J-5	428.365,053	579.872,149	47,437
J-6	428.415,273	579.818,144	53,468
J-7	428.490,123	579.713,349	56,048
J-8	428.440,035	579.879,192	50,653
AUX J-3	428.289,997	579.944,991	22,097





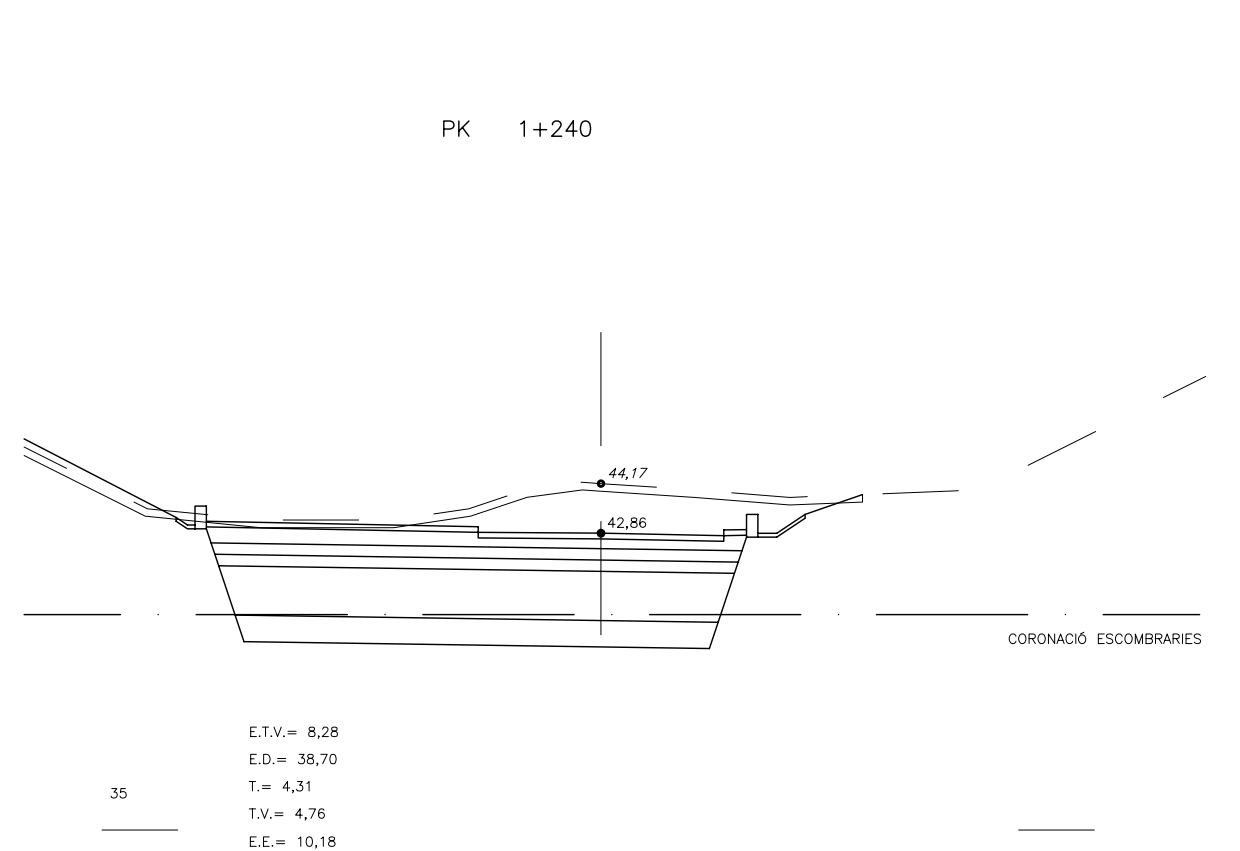
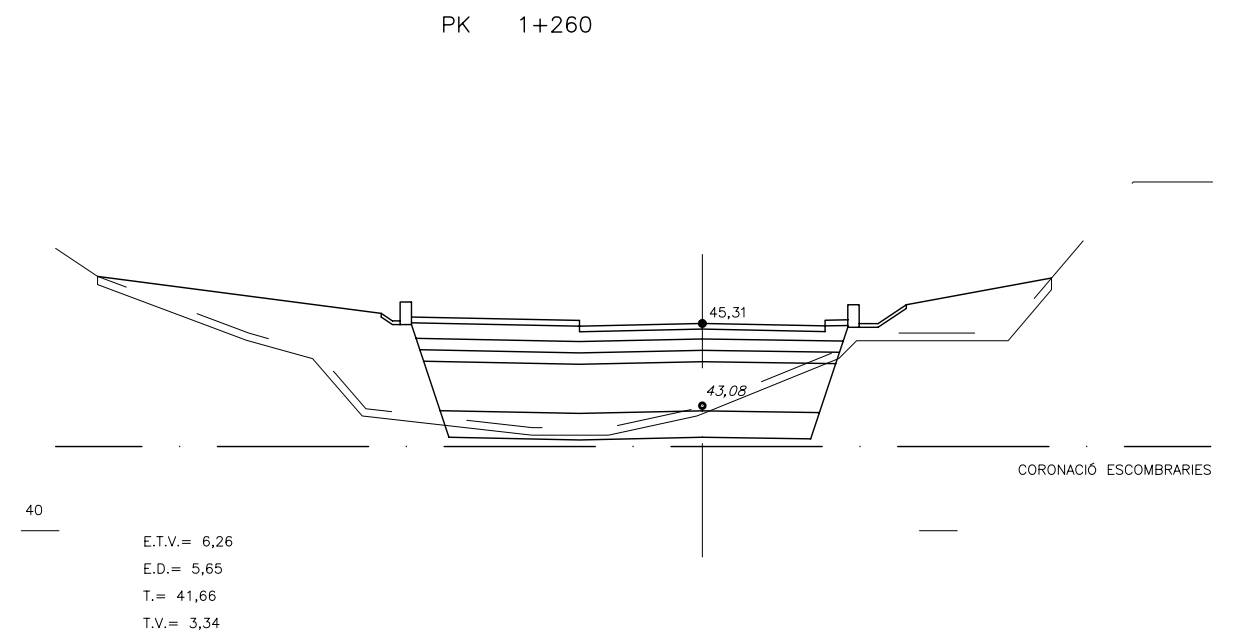
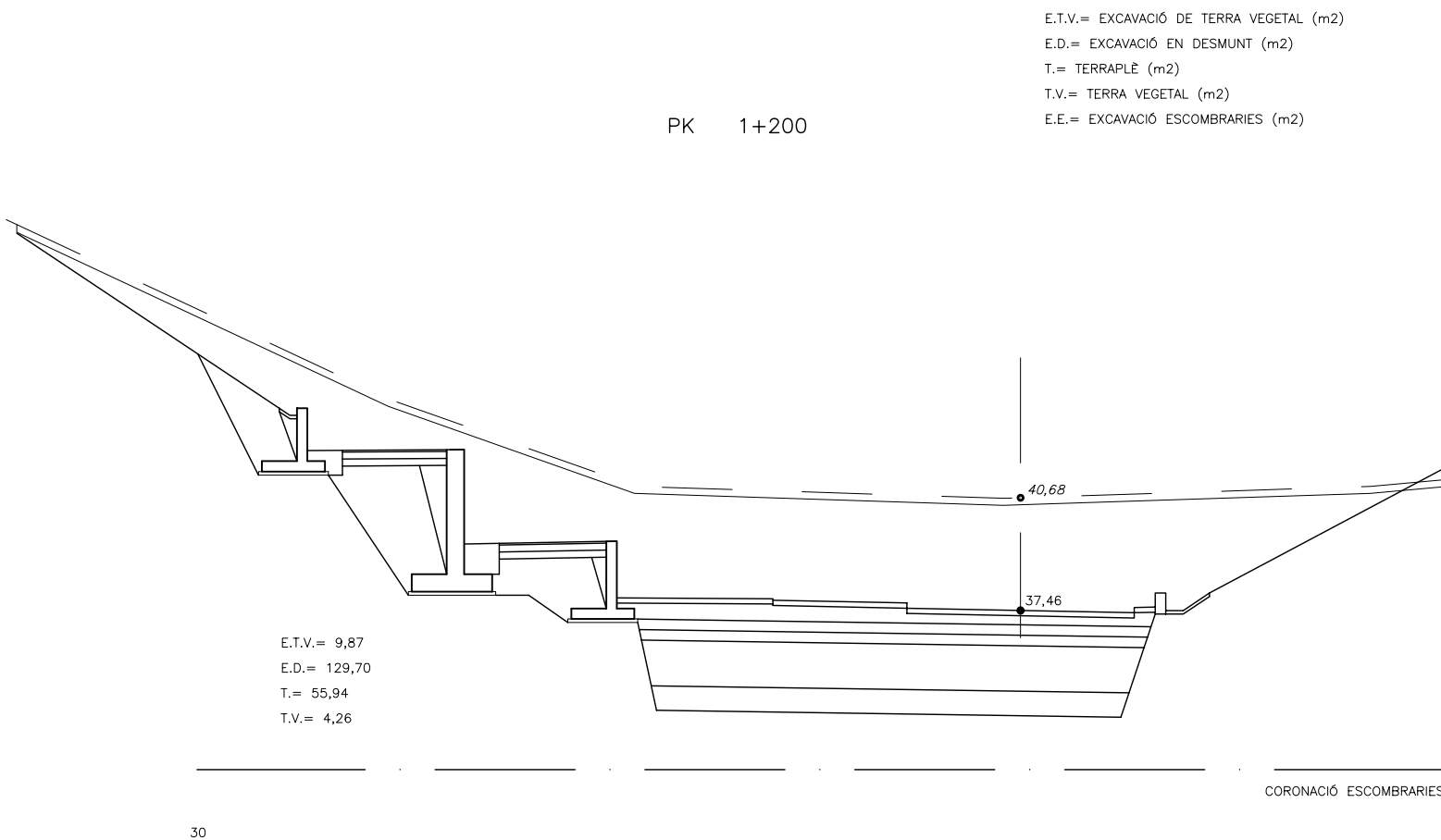
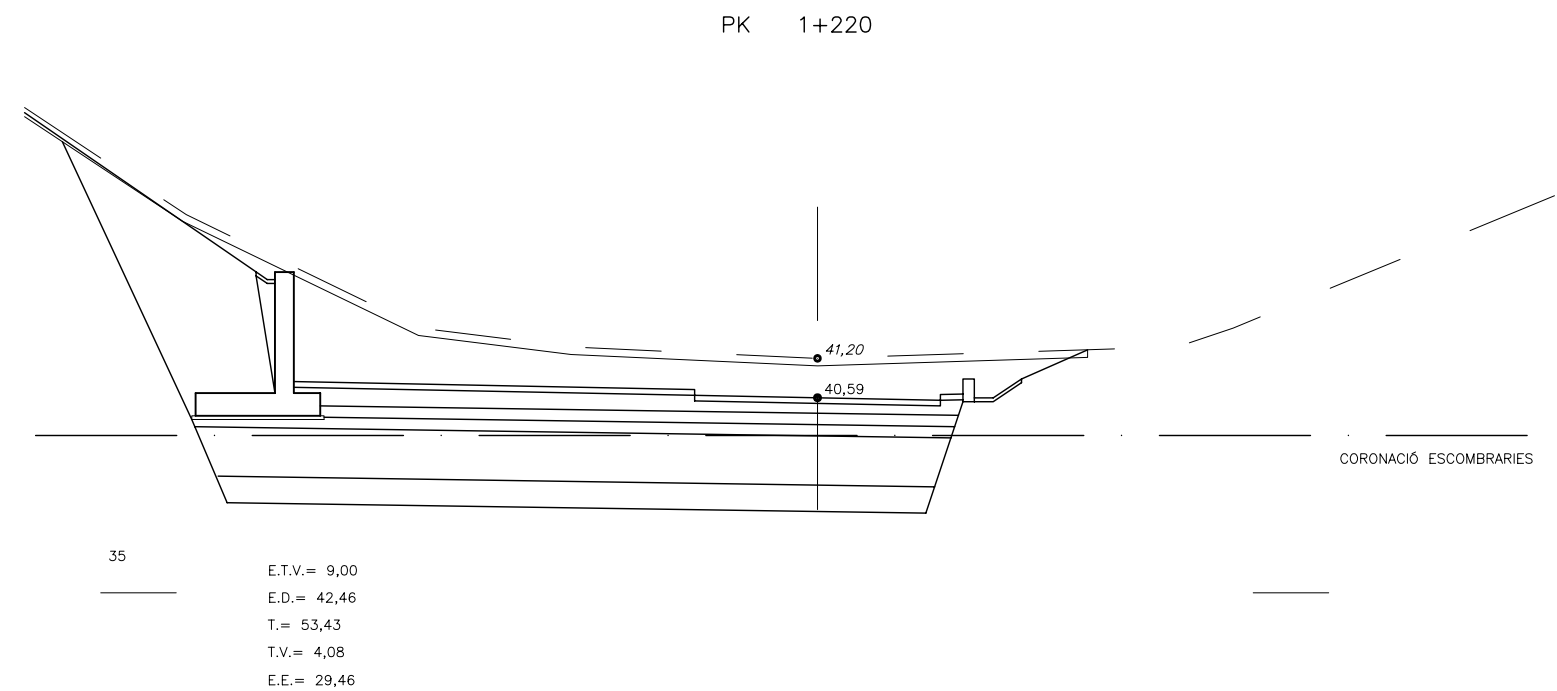




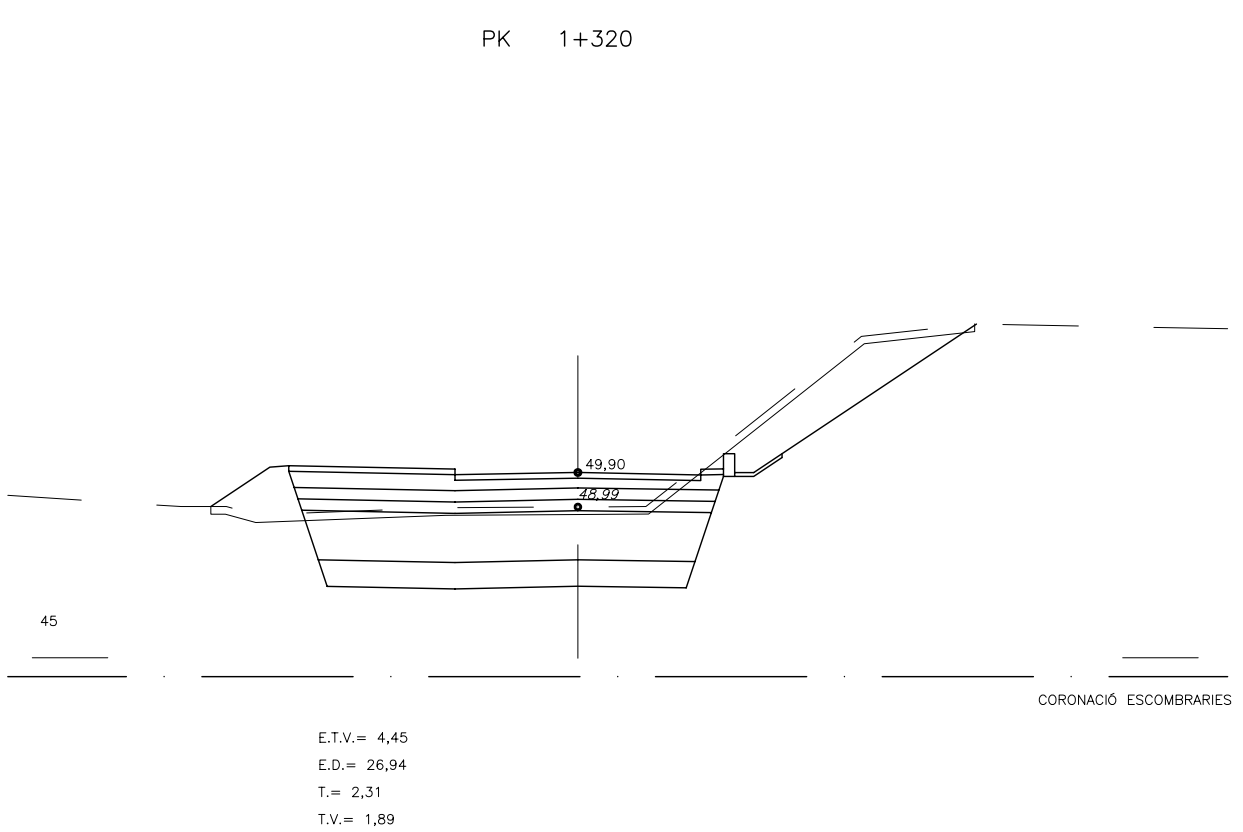
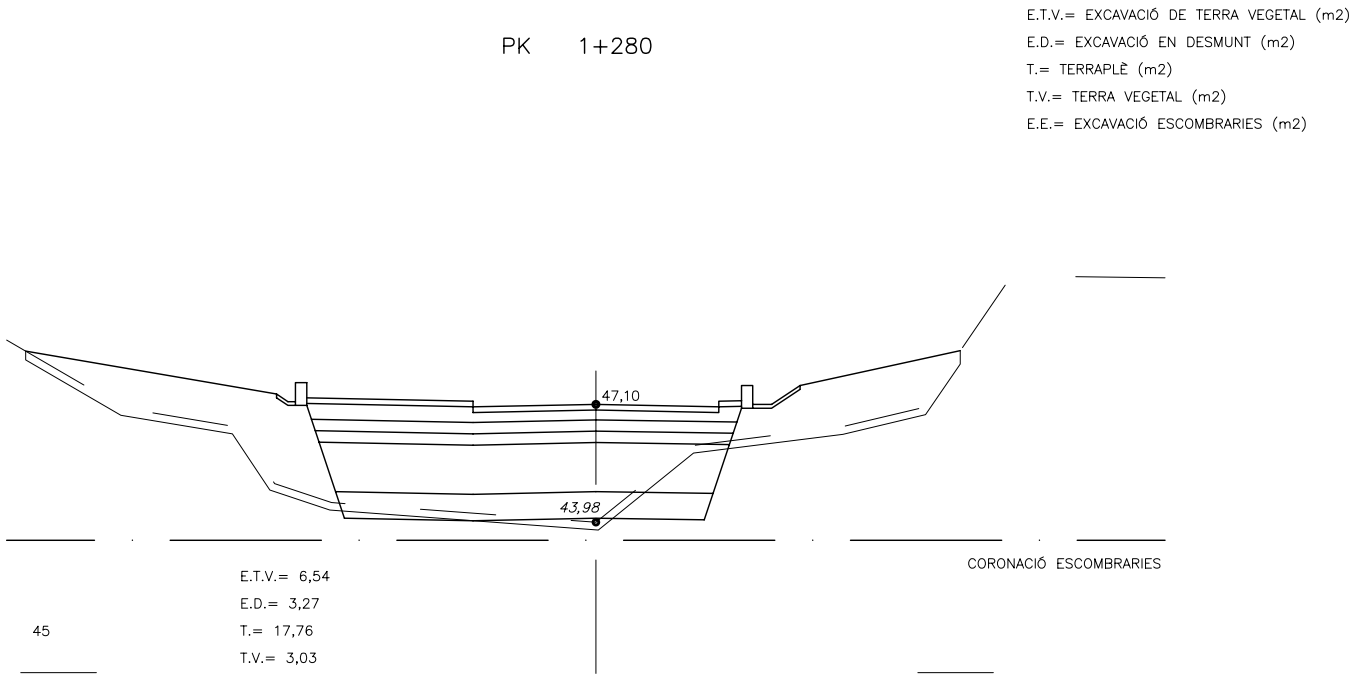
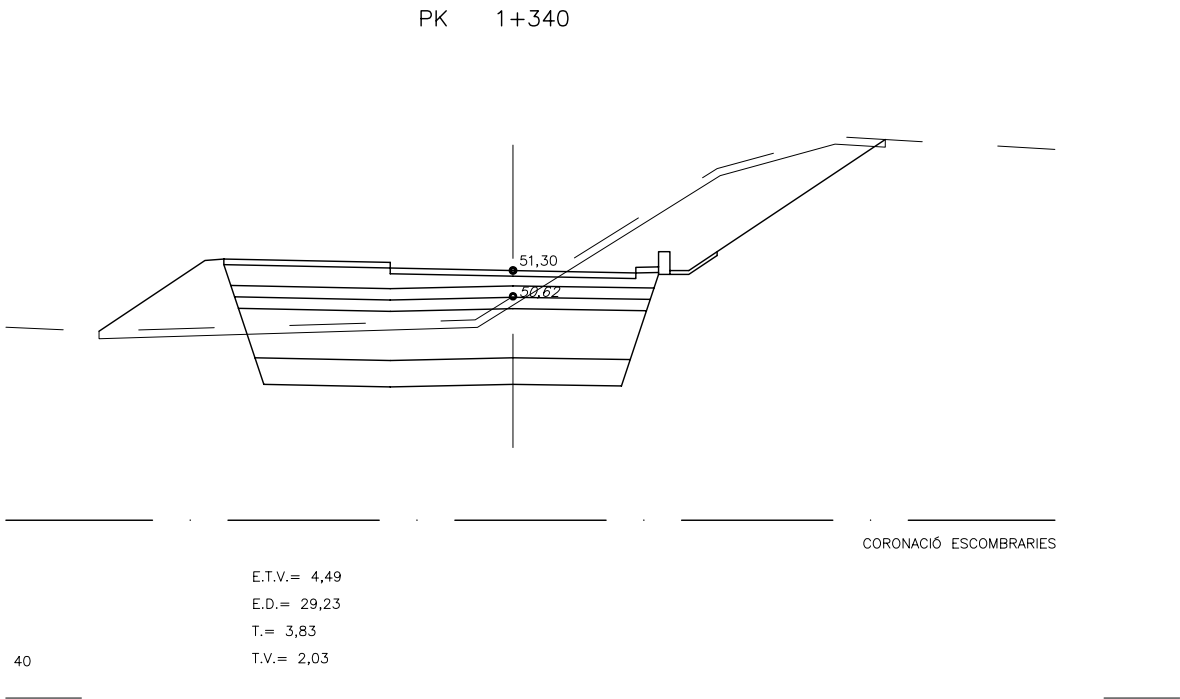
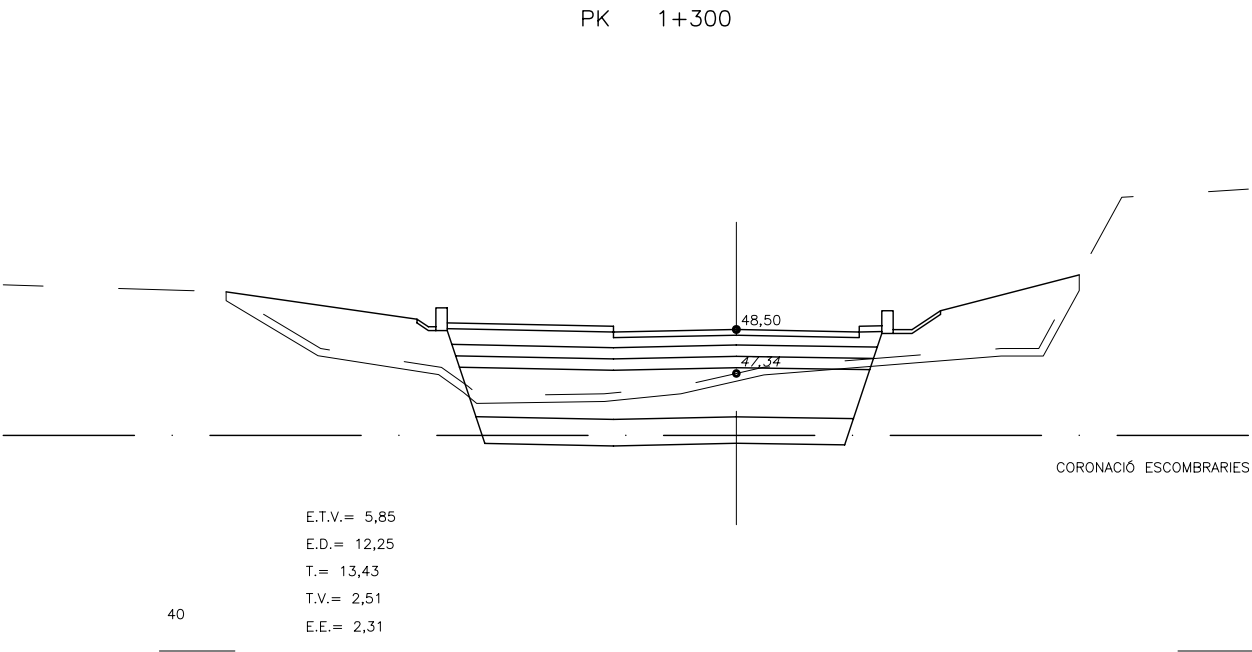


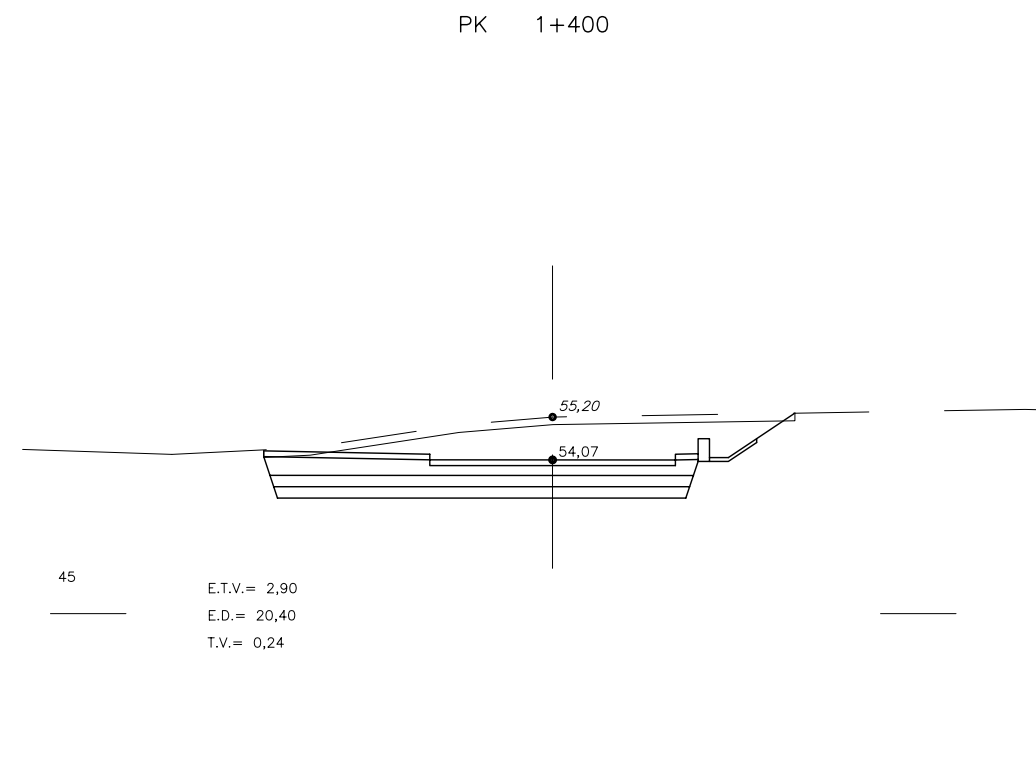
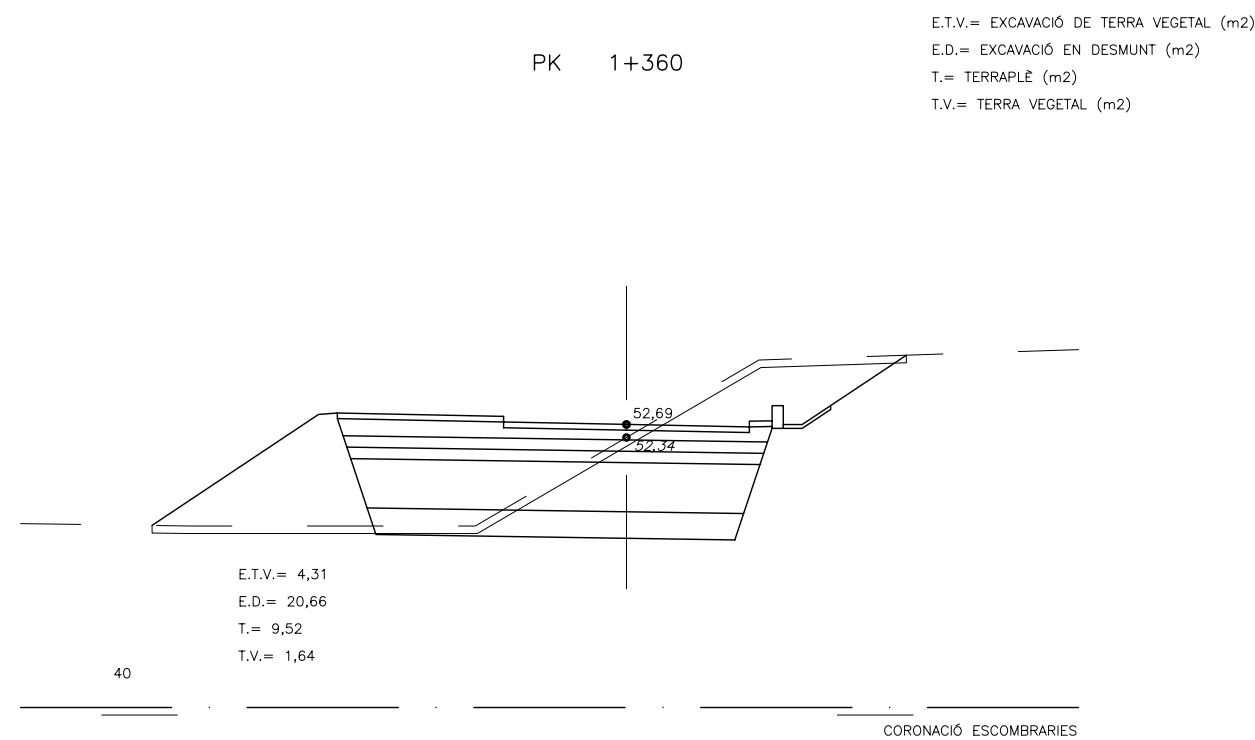
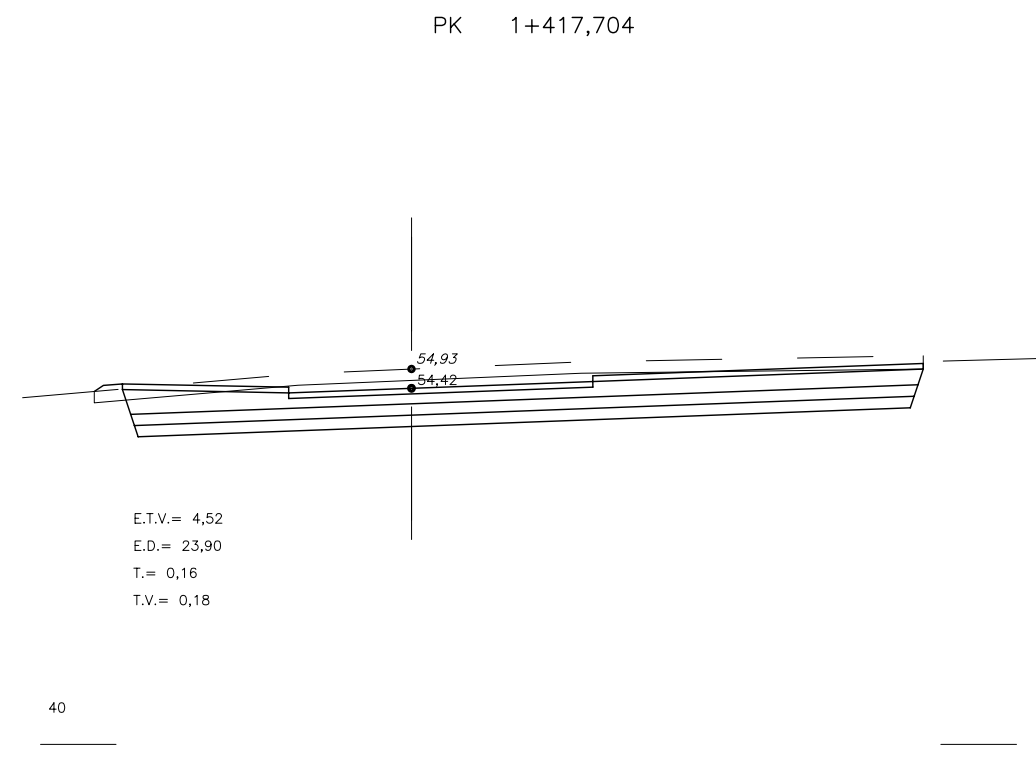
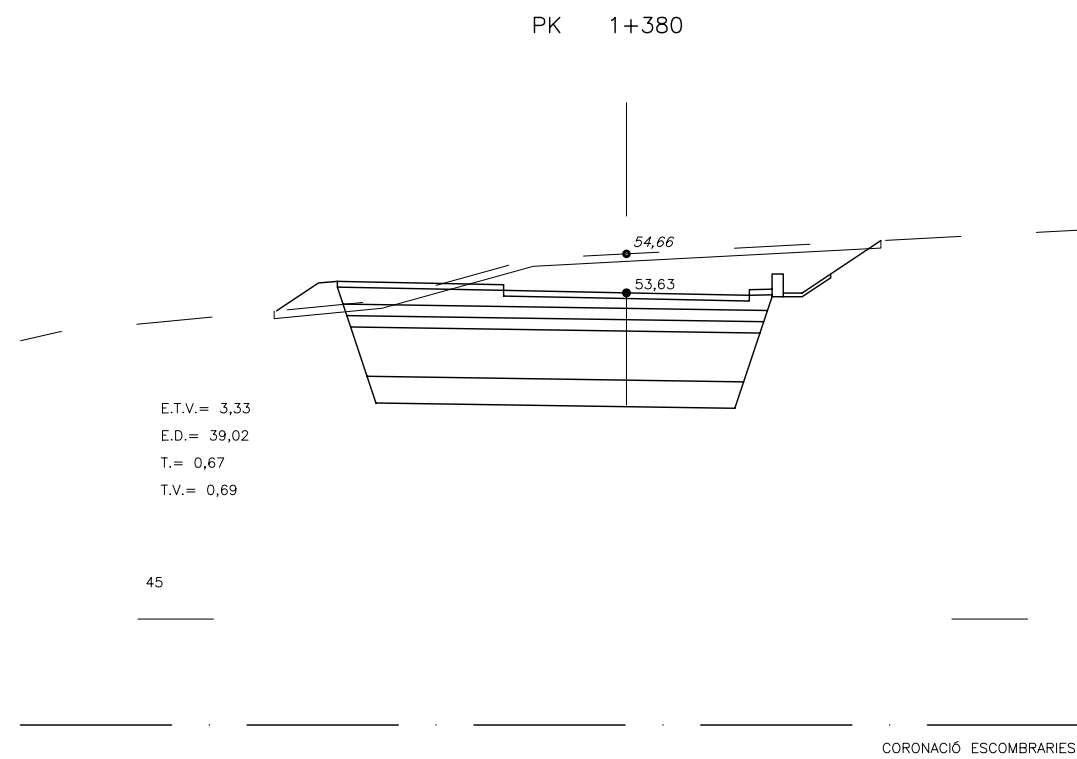
E.T.V.= EXCAVACIÓ DE TERRA VEGETAL (m2)
E.D.= EXCAVACIÓ EN DESMUNT (m2)
T.= TERRAPLE (m2)
T.V.= TERRA VEGETAL (m2)

CORONACIÓ ESCOMBRARIES



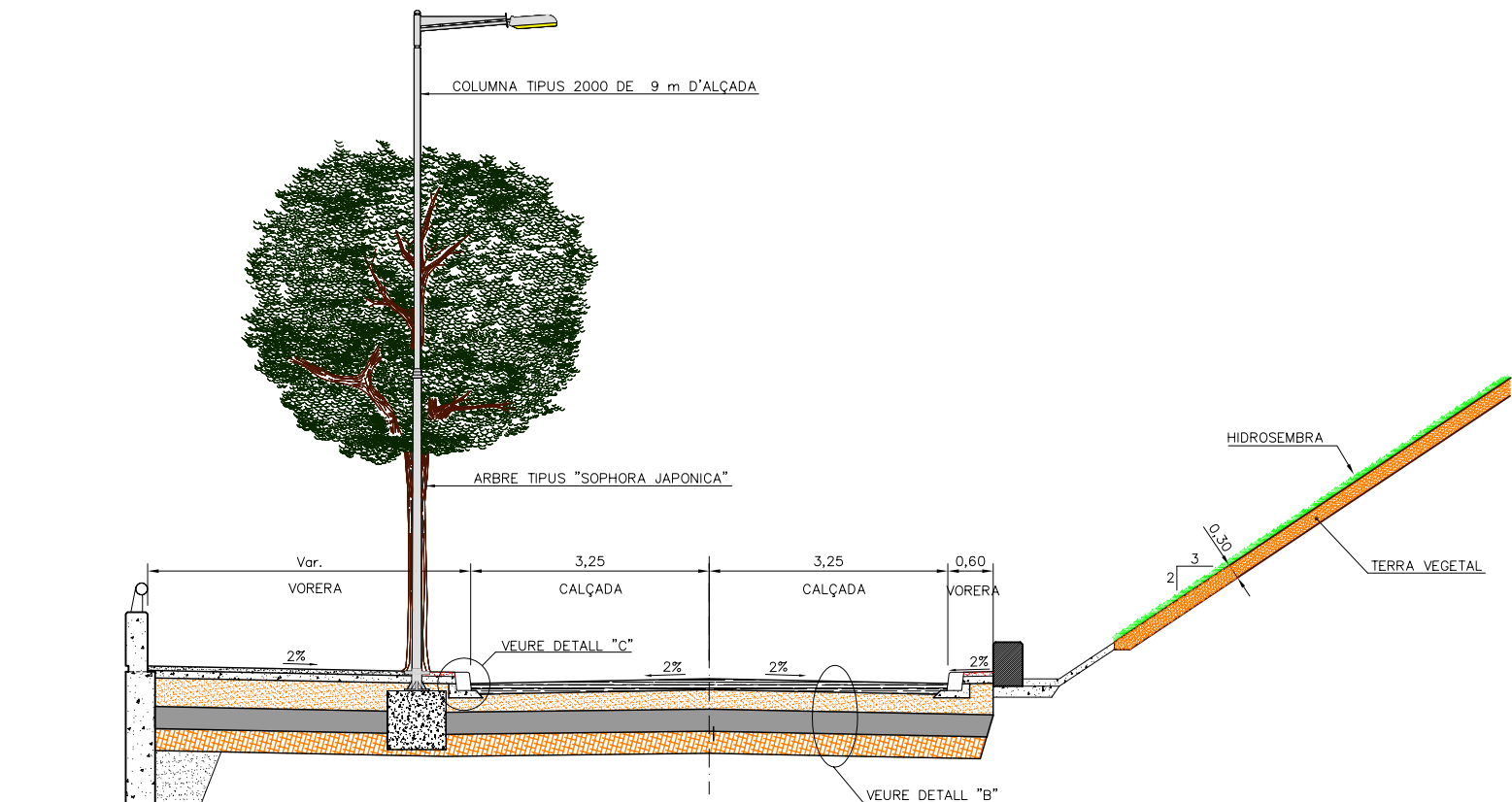
E.T.V.= EXCAVACIÓ DE TERRA VEGETAL (m2)
E.D.= EXCAVACIÓ EN DESMUNT (m2)
T.= TERRAPLE (m2)
T.V.= TERRA VEGETAL (m2)
E.E.= EXCAVACIÓ ESCOMBRARIES (m2)



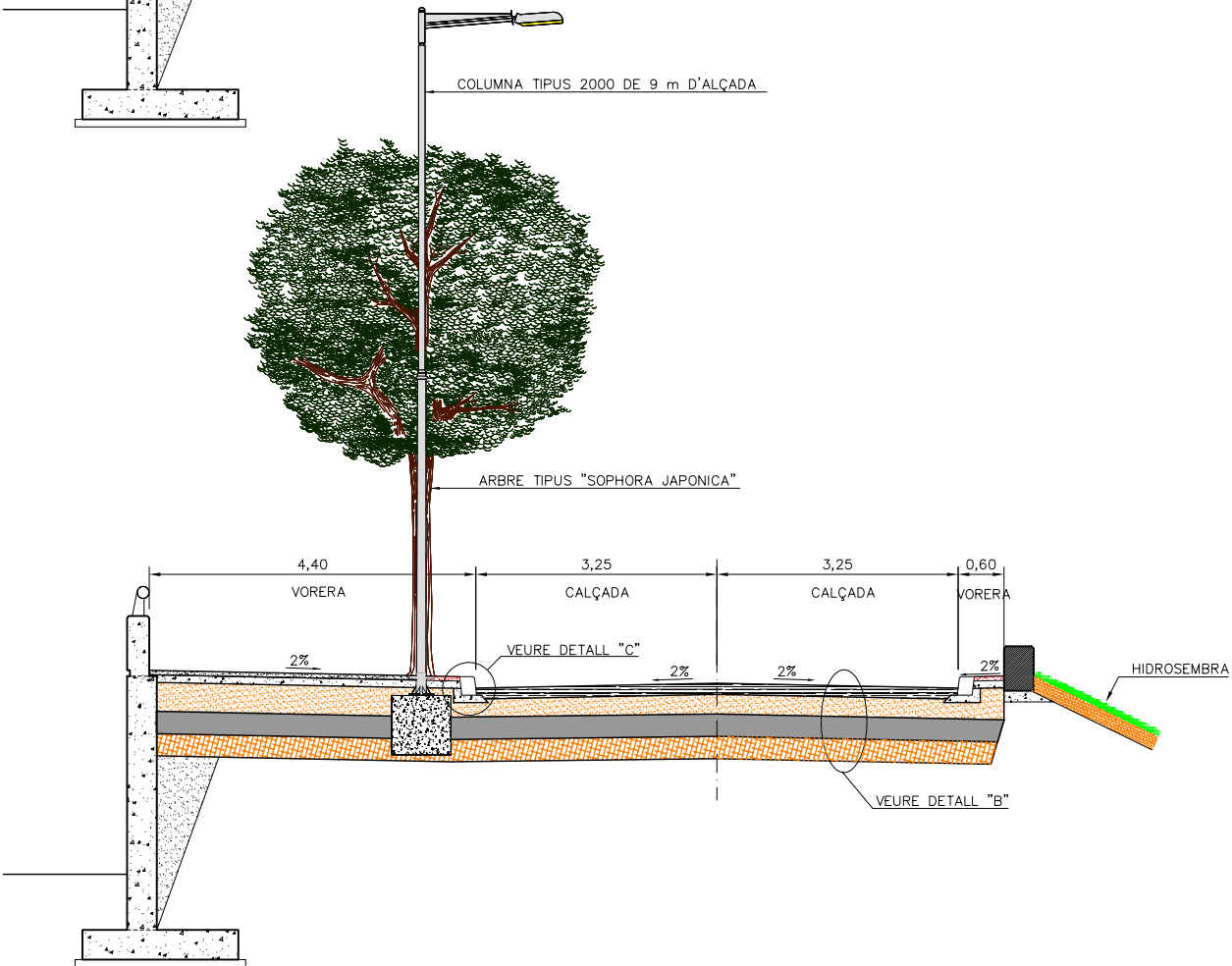


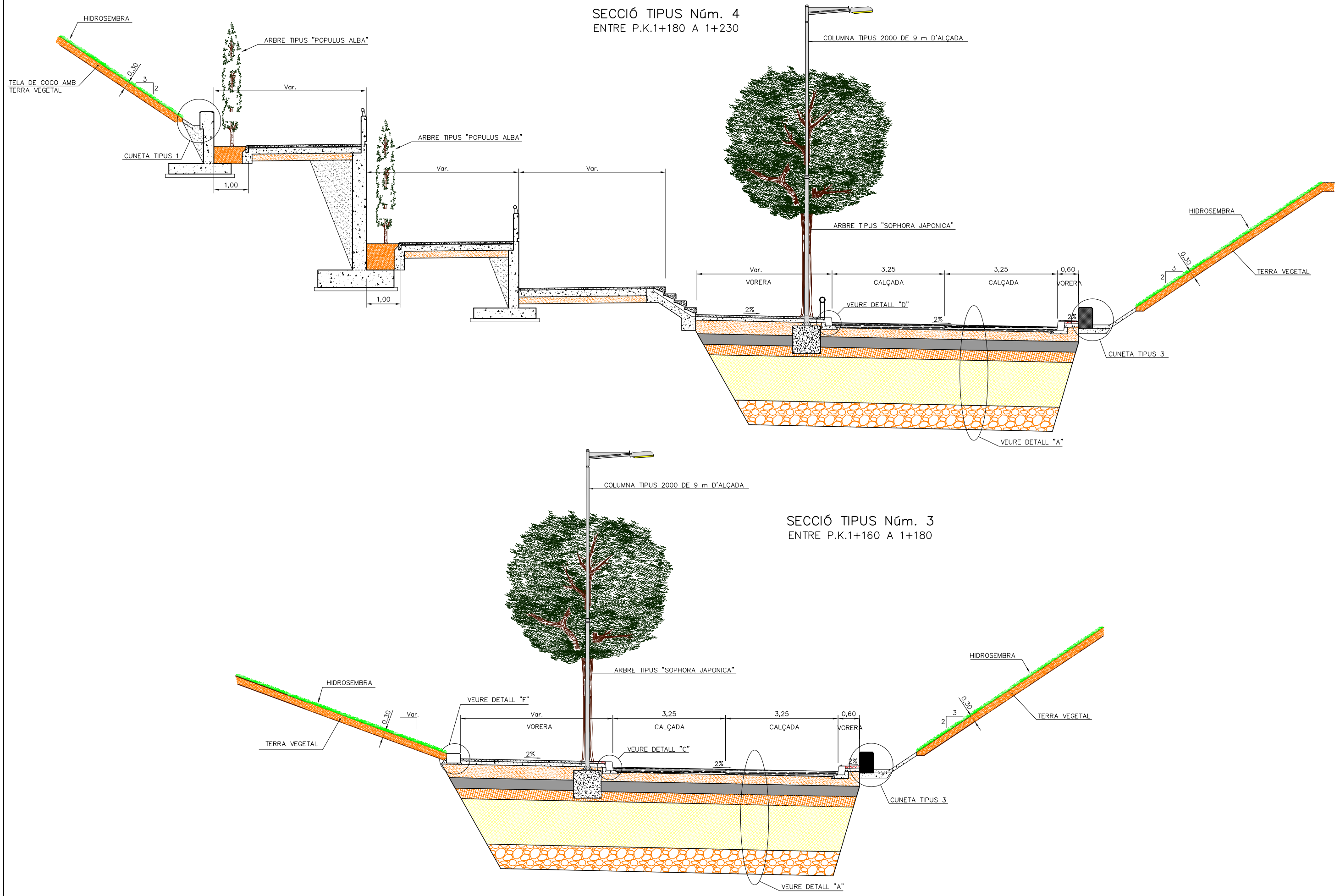


SECCIÓ TIPUS Núm. 2
ENTRE P.K.1+090 A 1+160

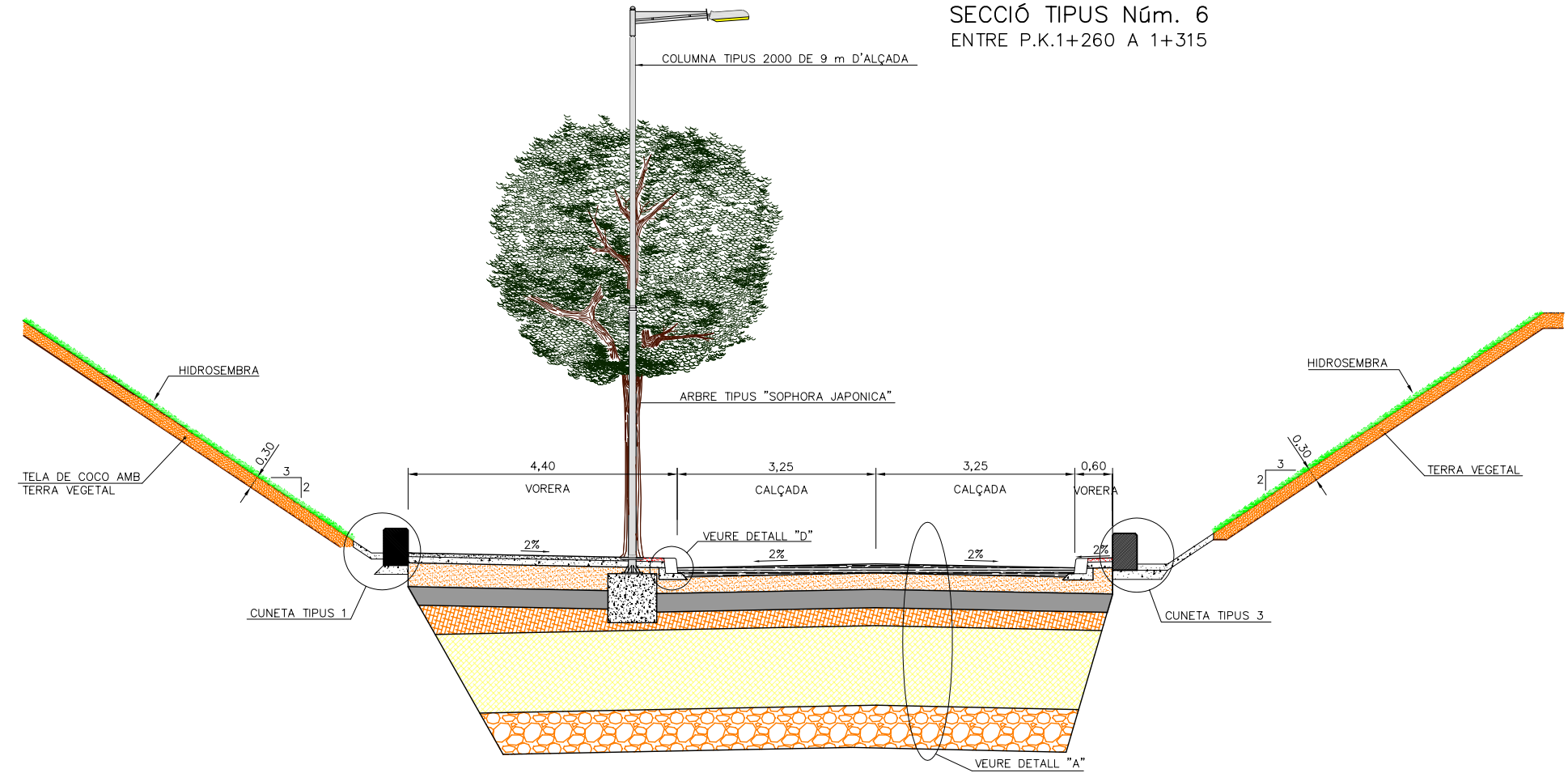


SECCIÓ TIPUS Núm. 1
ENTRE P.K.1+000 A 1+090

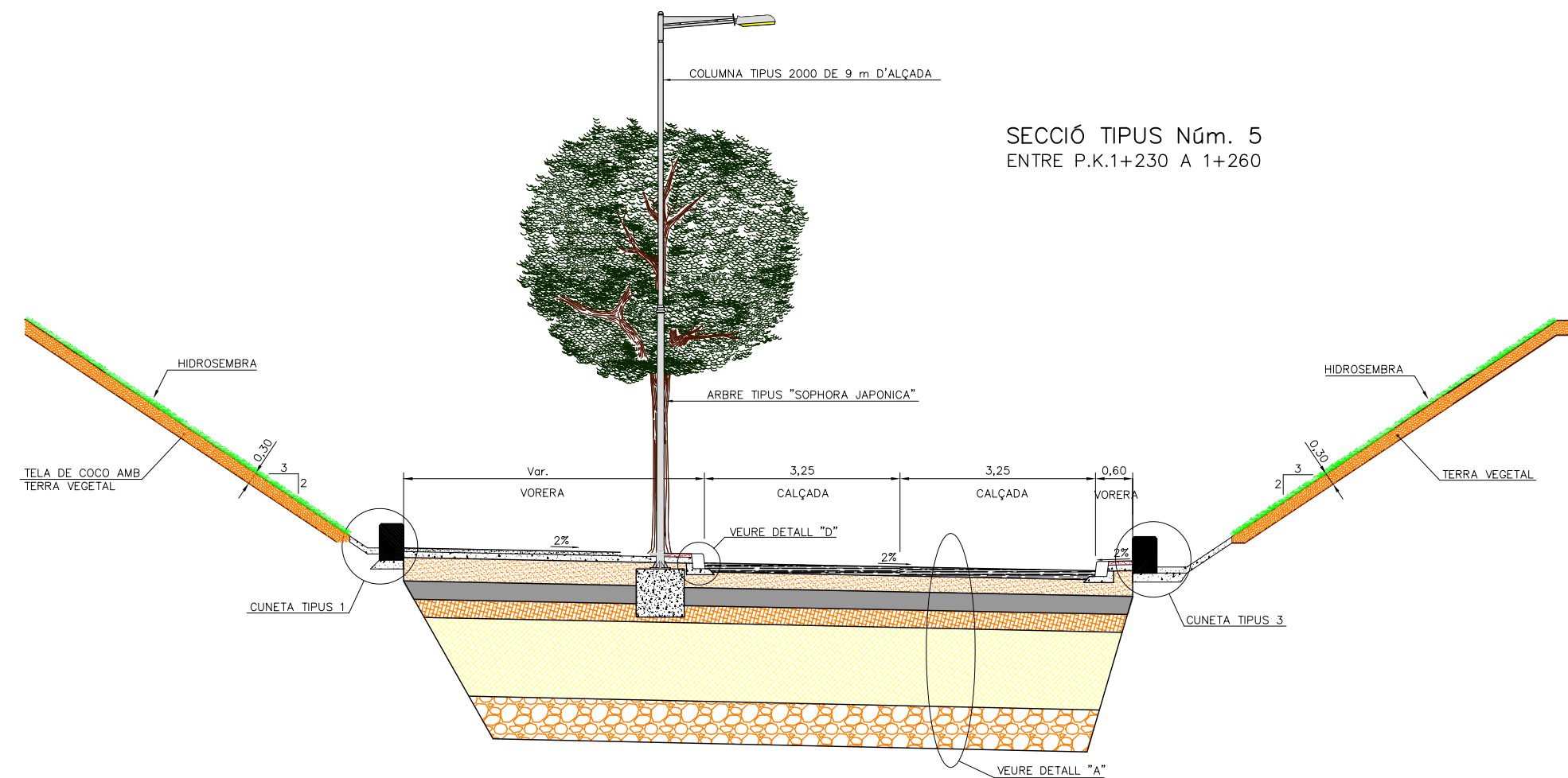


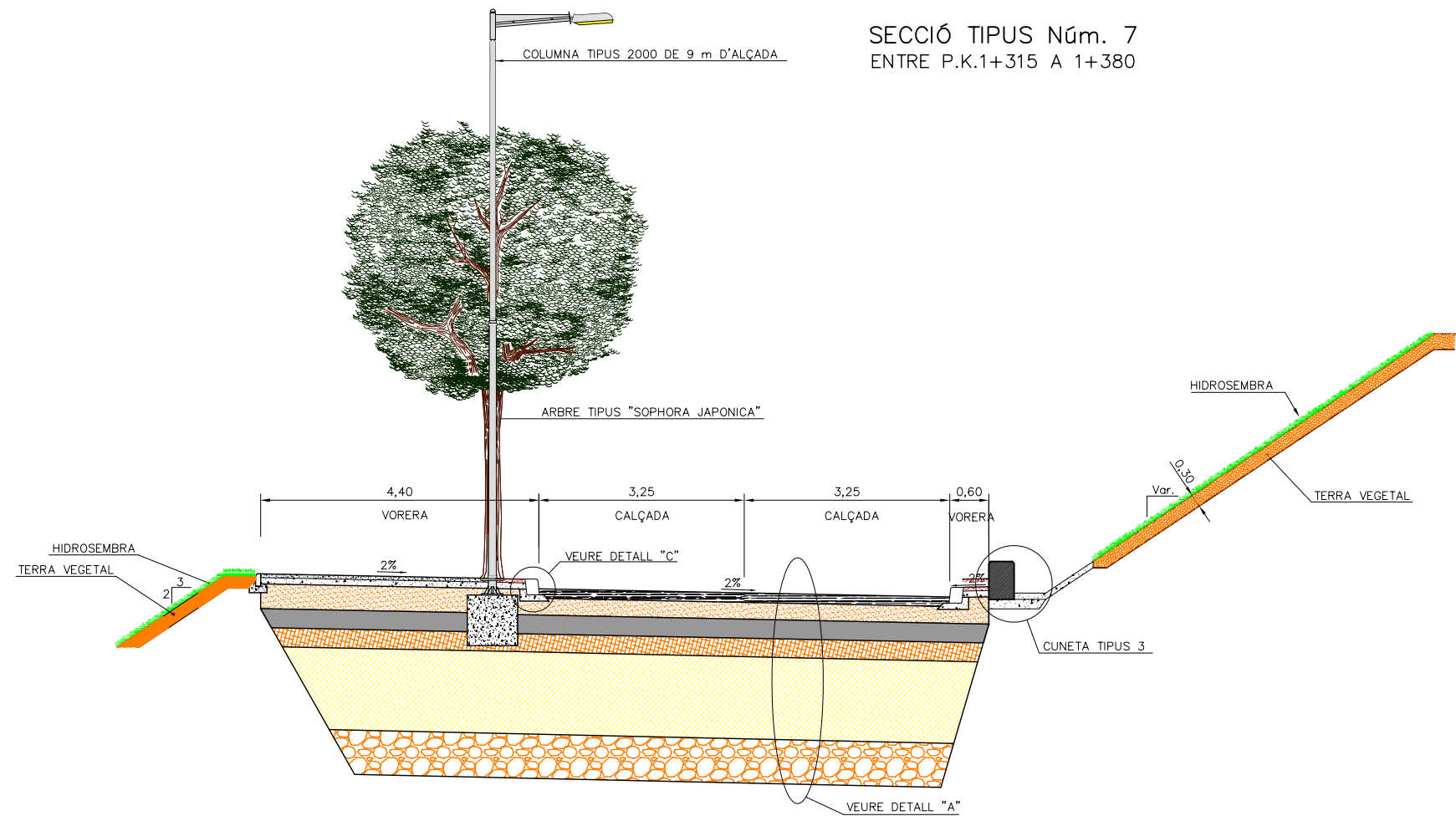
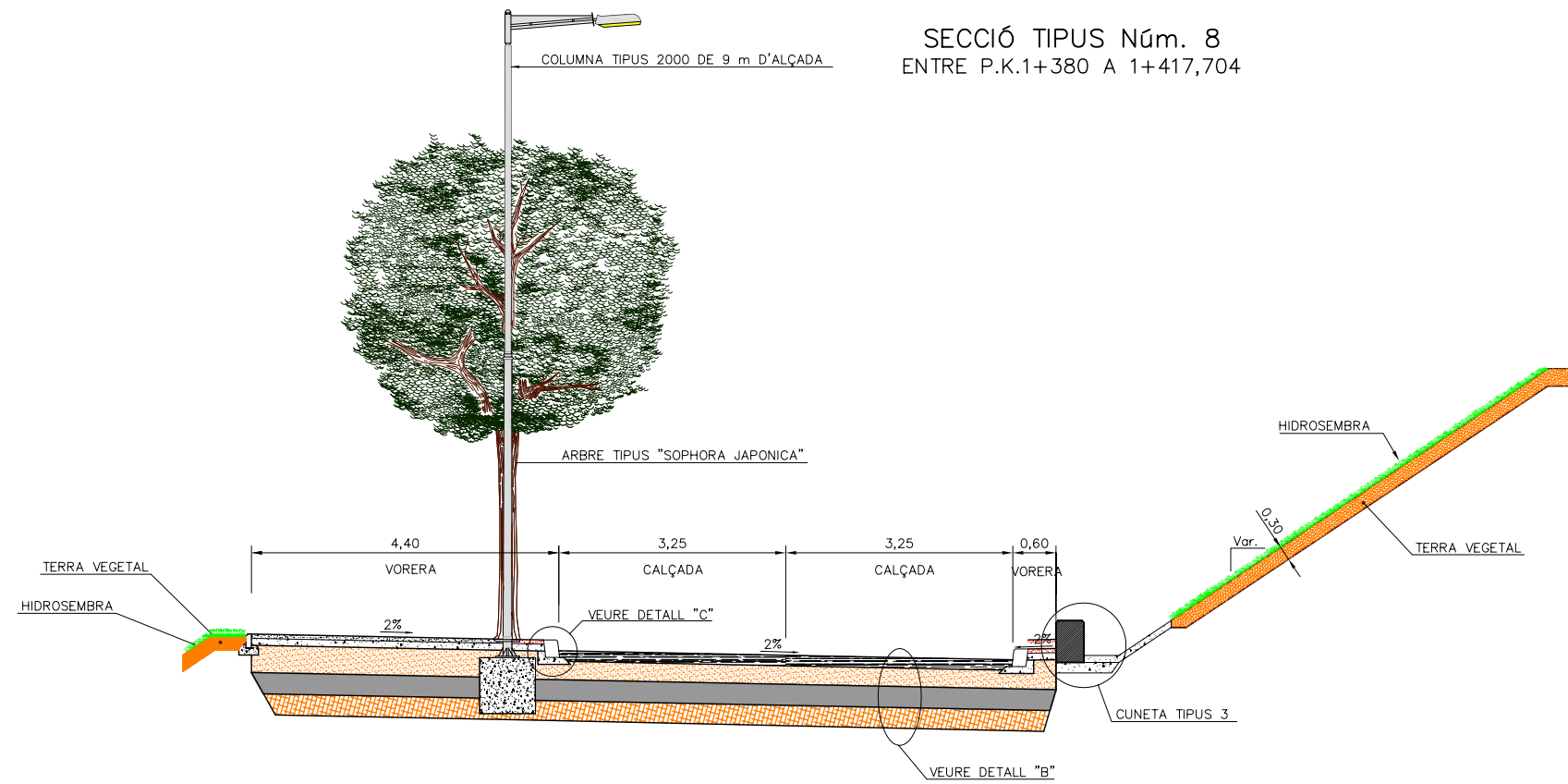


SECCIÓ TIPUS Núm. 6
ENTRE P.K.1+260 A 1+315

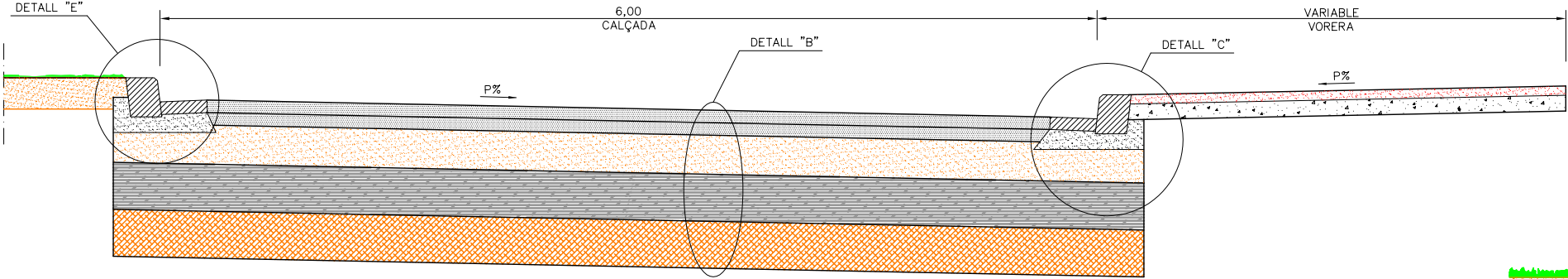


SECCIÓ TIPUS Núm. 5
ENTRE P.K.1+230 A 1+260

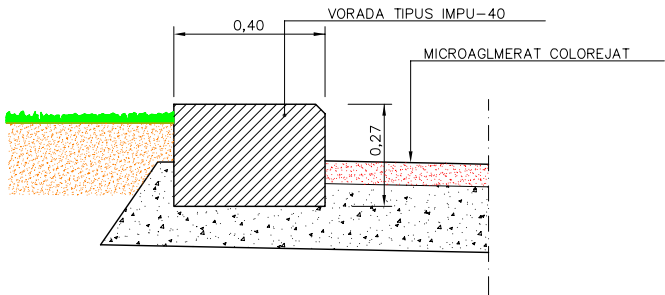




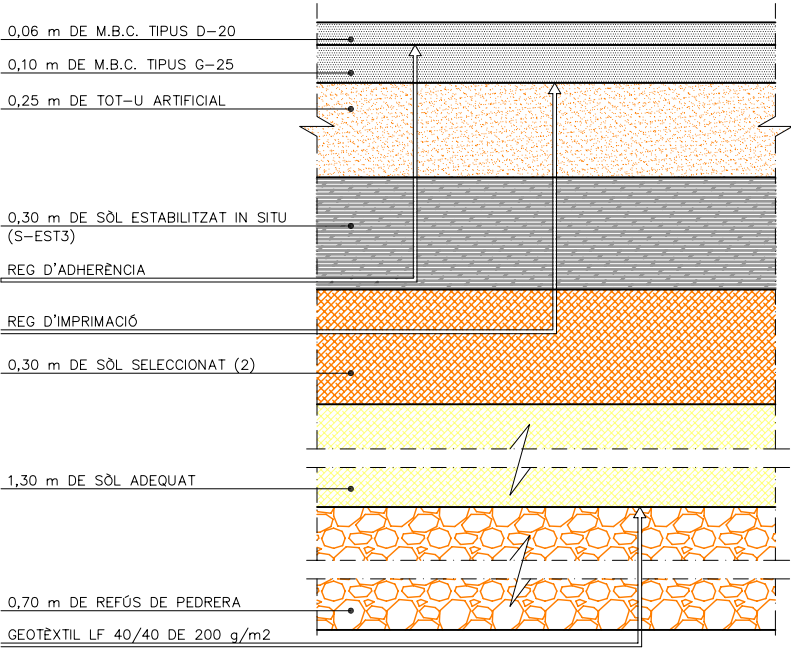
ROTONDA ESTADI
ESCALA 1:40



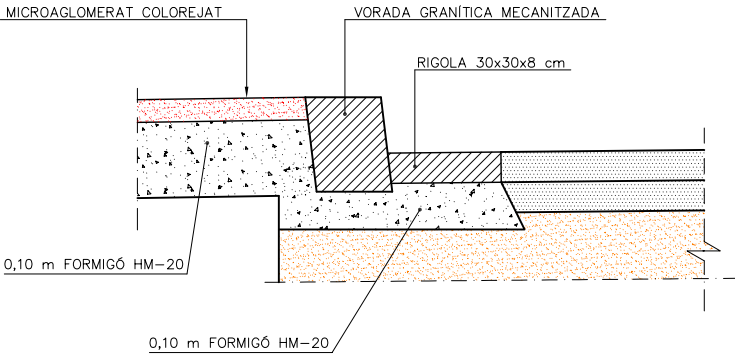
DETALL "F"
ESCALA 1:20



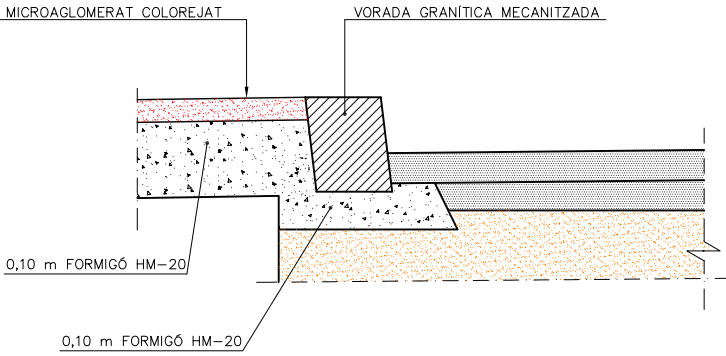
DETALL "A"
ESCALA 1:20



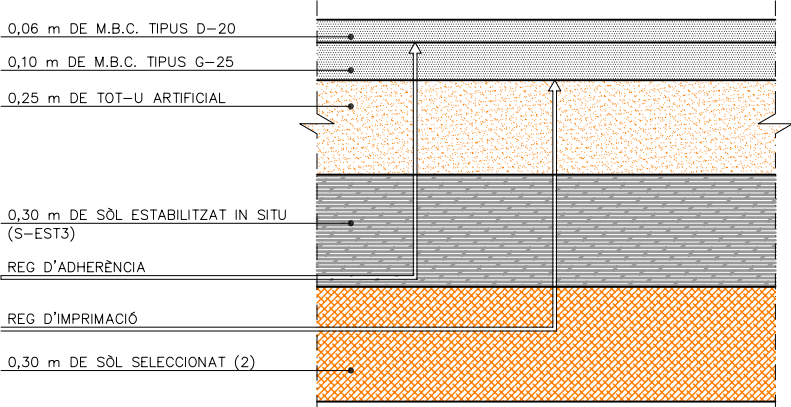
DETALL "C"
ESCALA 1:20



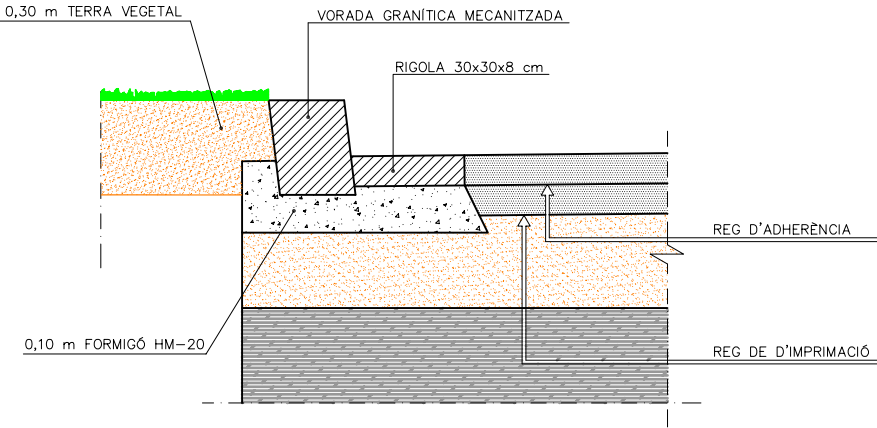
DETALL "D"
ESCALA 1:20



DETALL "B"
ESCALA 1:20

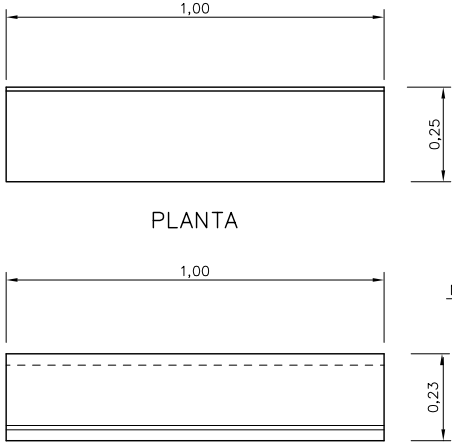


DETALL "E"
ESCALA 1:20

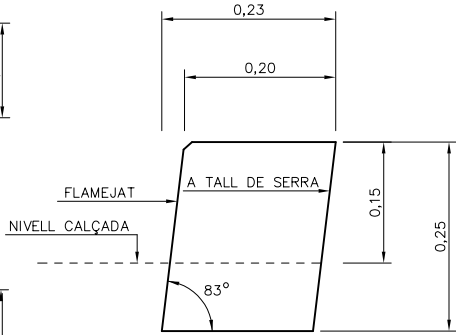


VORADA GRANÍTICA MECANITZADA

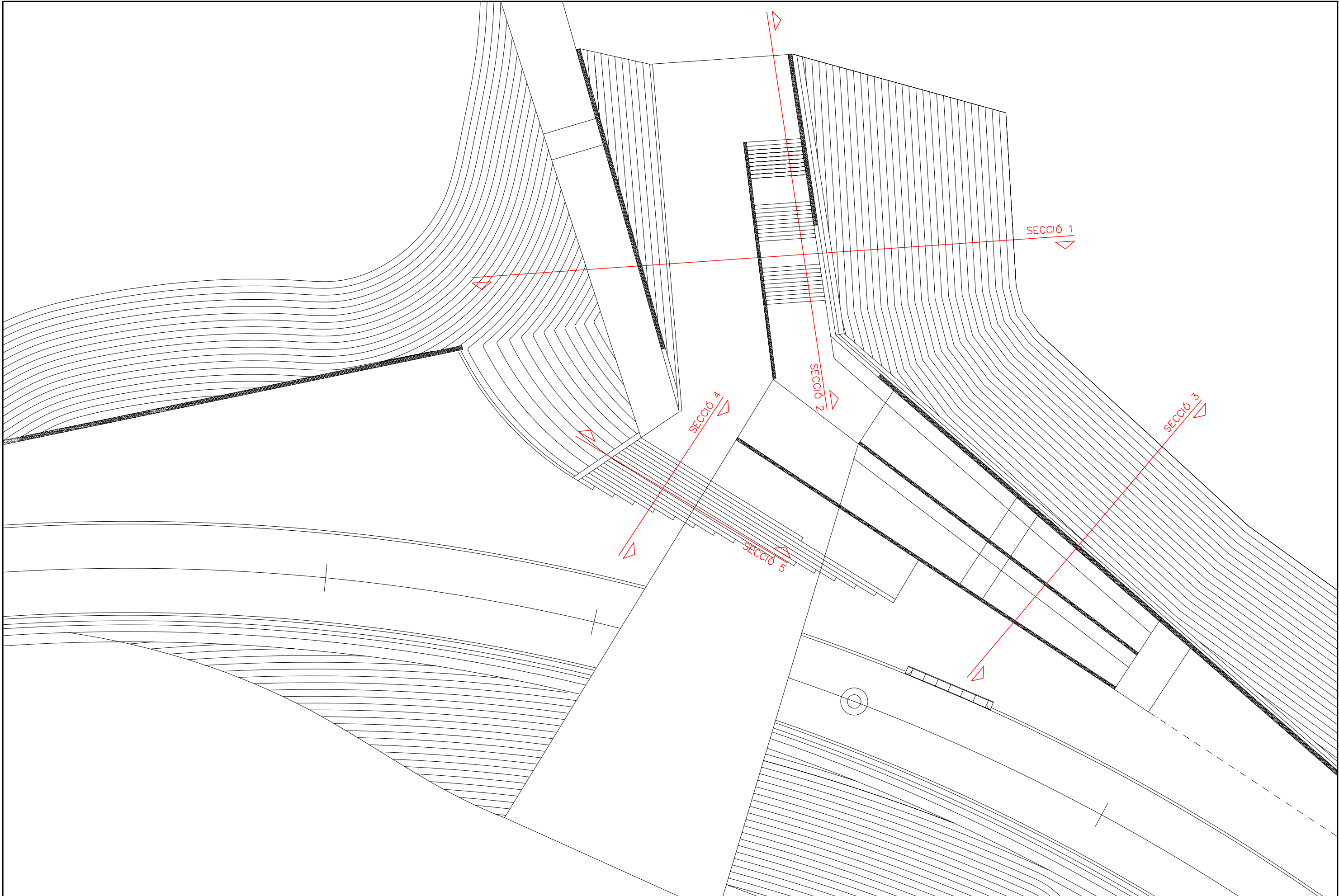
ALÇAT
ESCALA 1:20



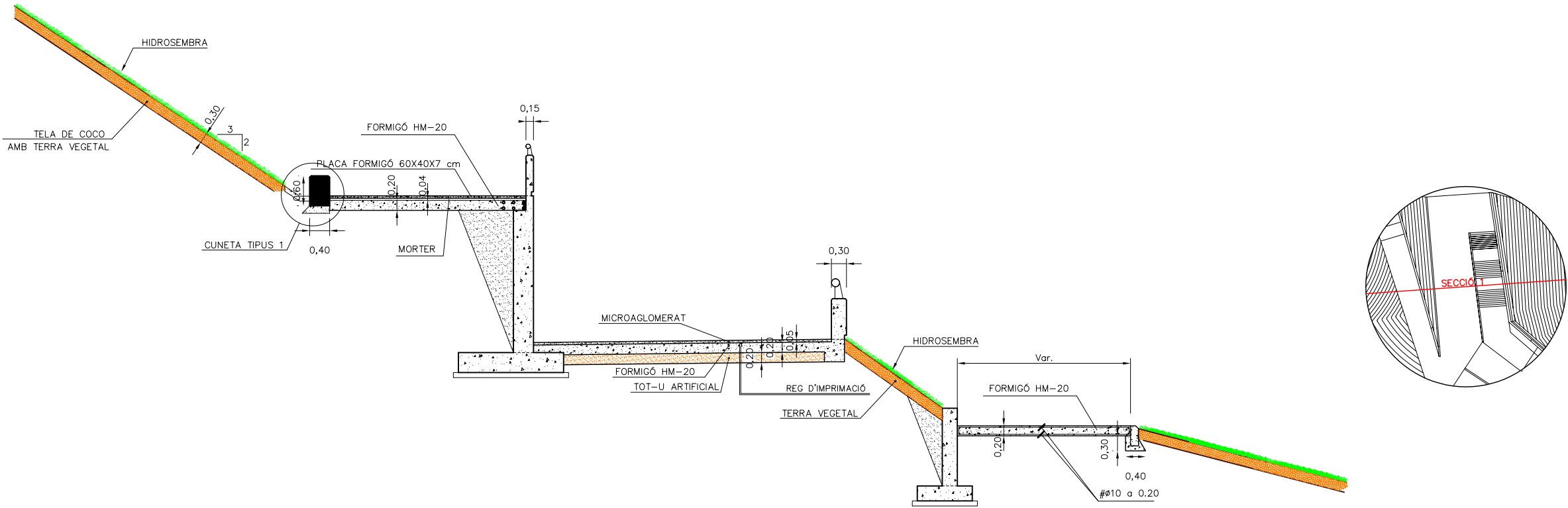
SECCIÓ
ESCALA 1:10



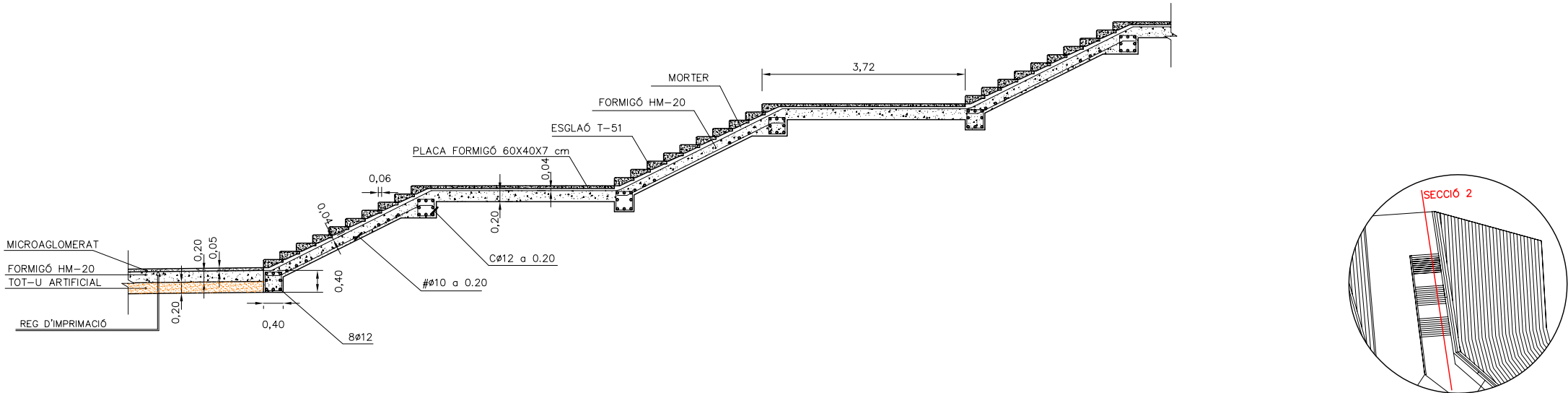
PLANTA



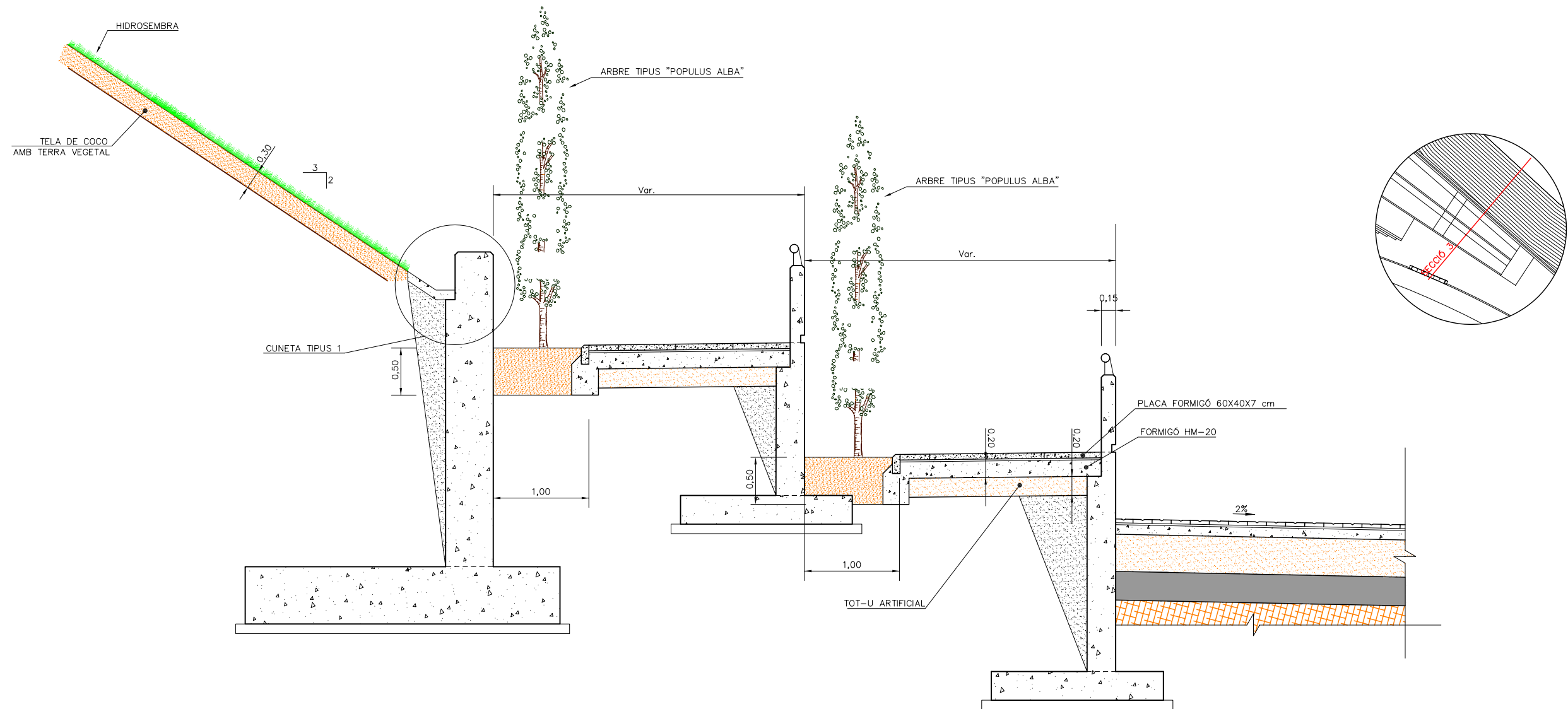
SECCIÓ Núm. 1



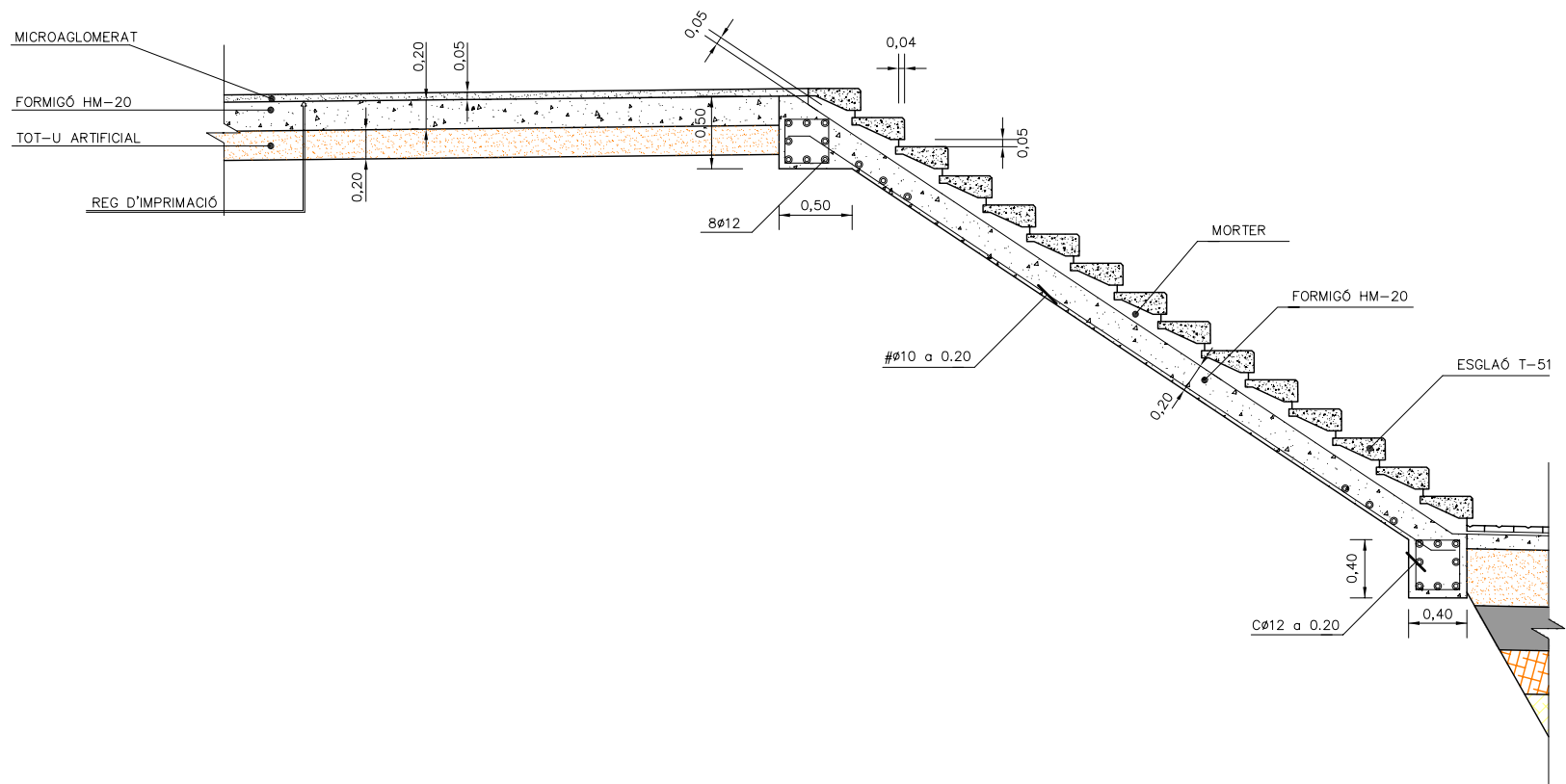
SECCIÓ Núm. 2



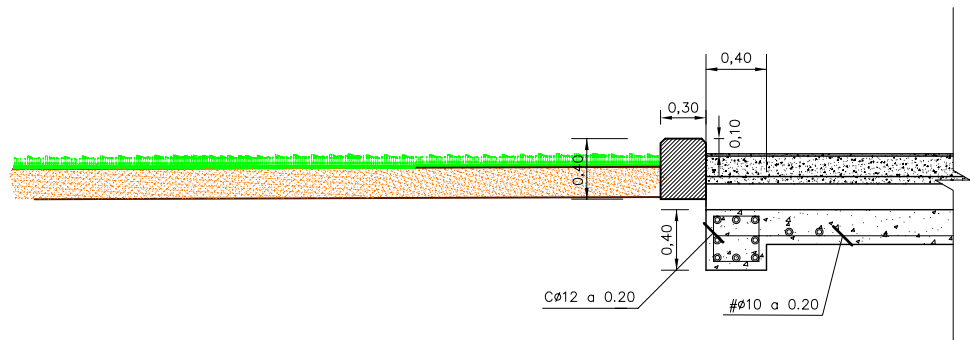
SECCIÓ Núm. 3

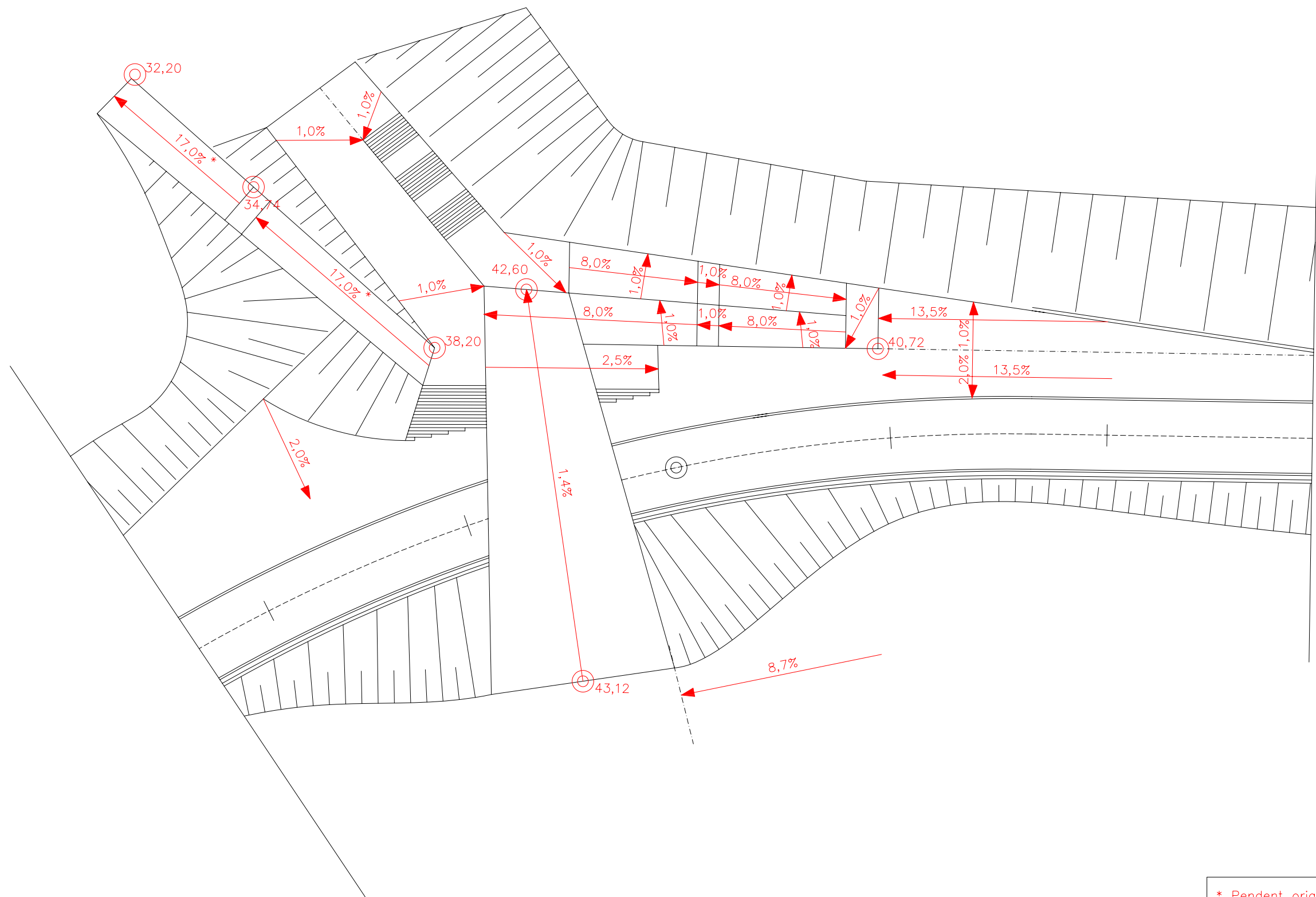


SECCIÓ Núm. 4

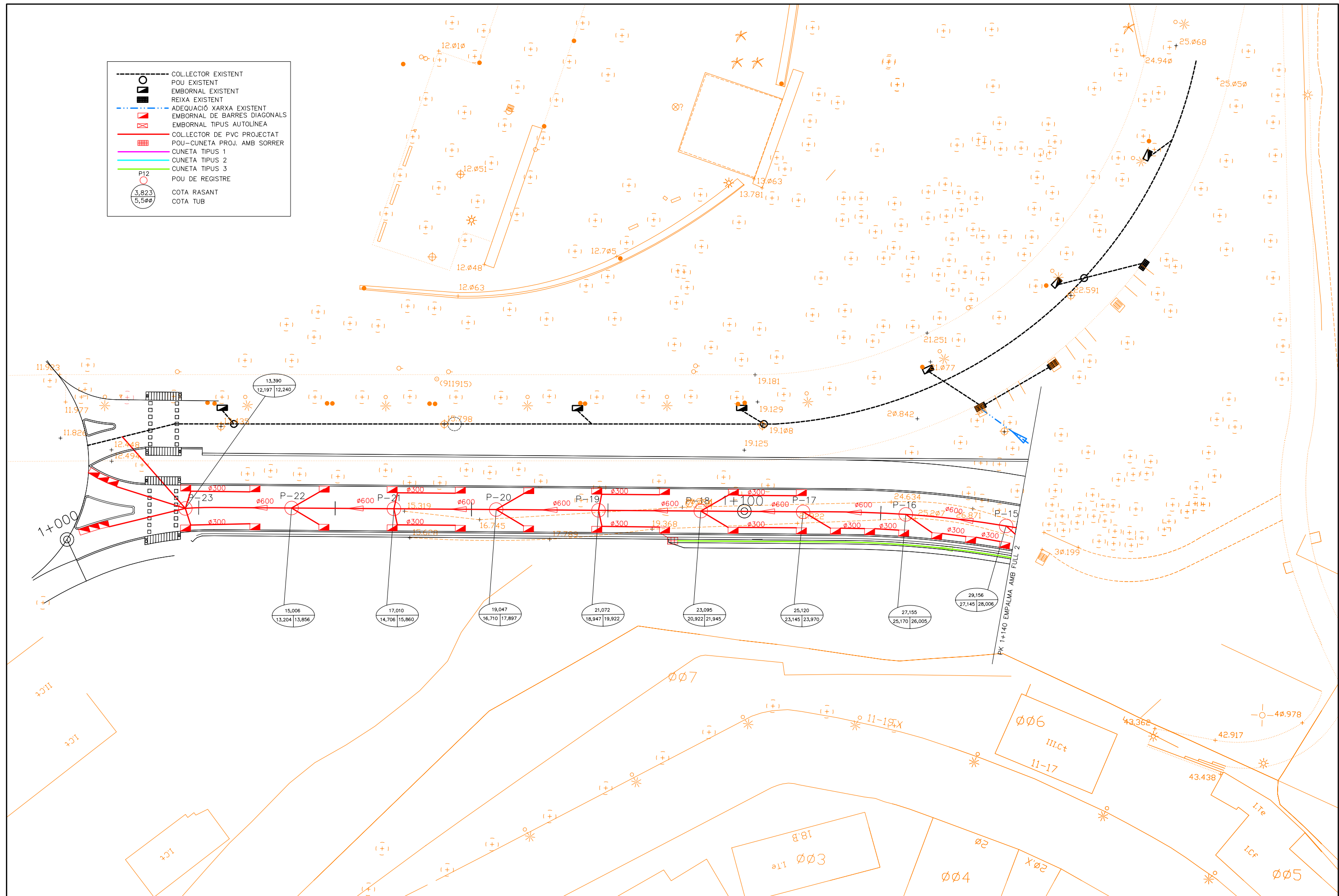


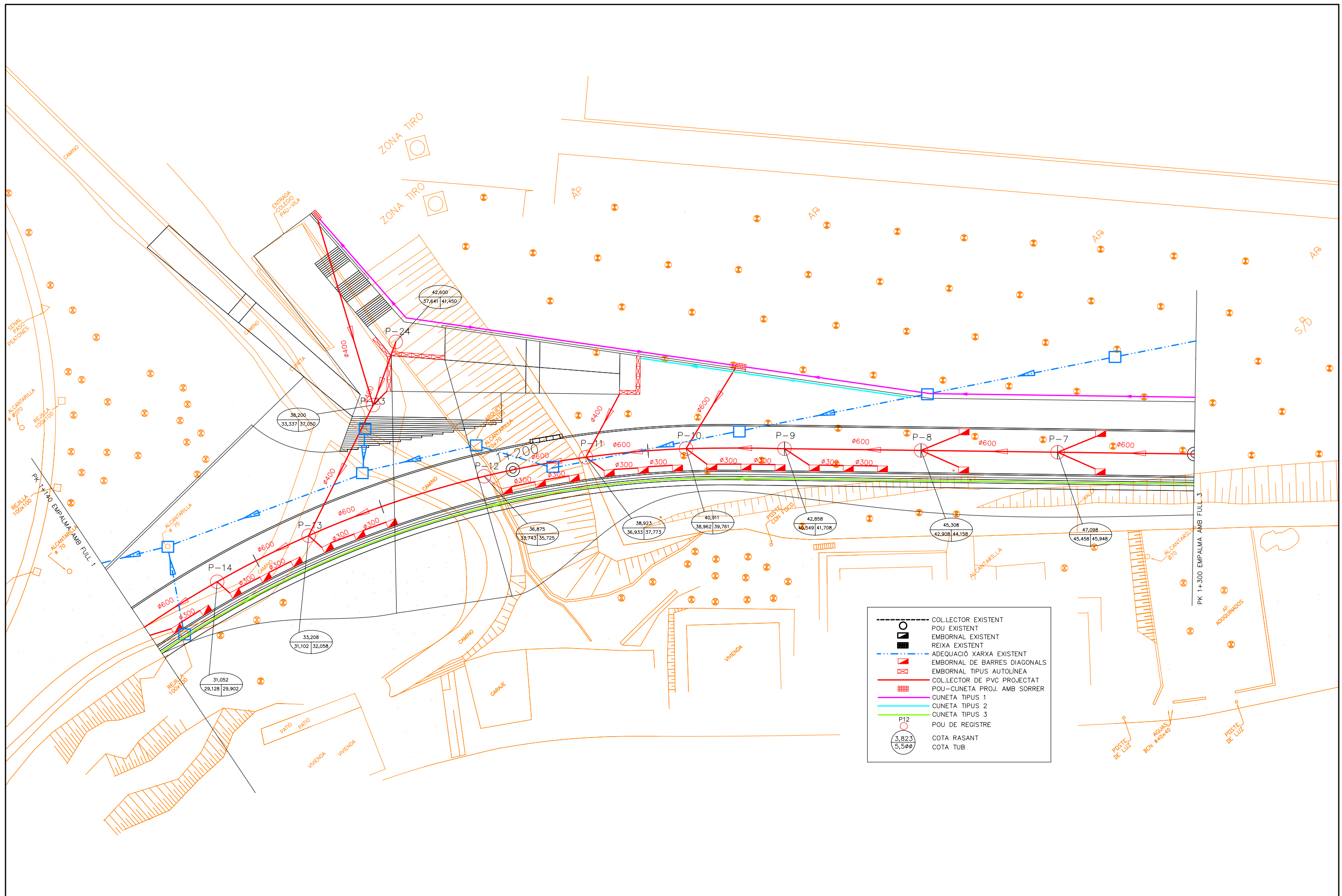
SECCIÓ Núm. 5

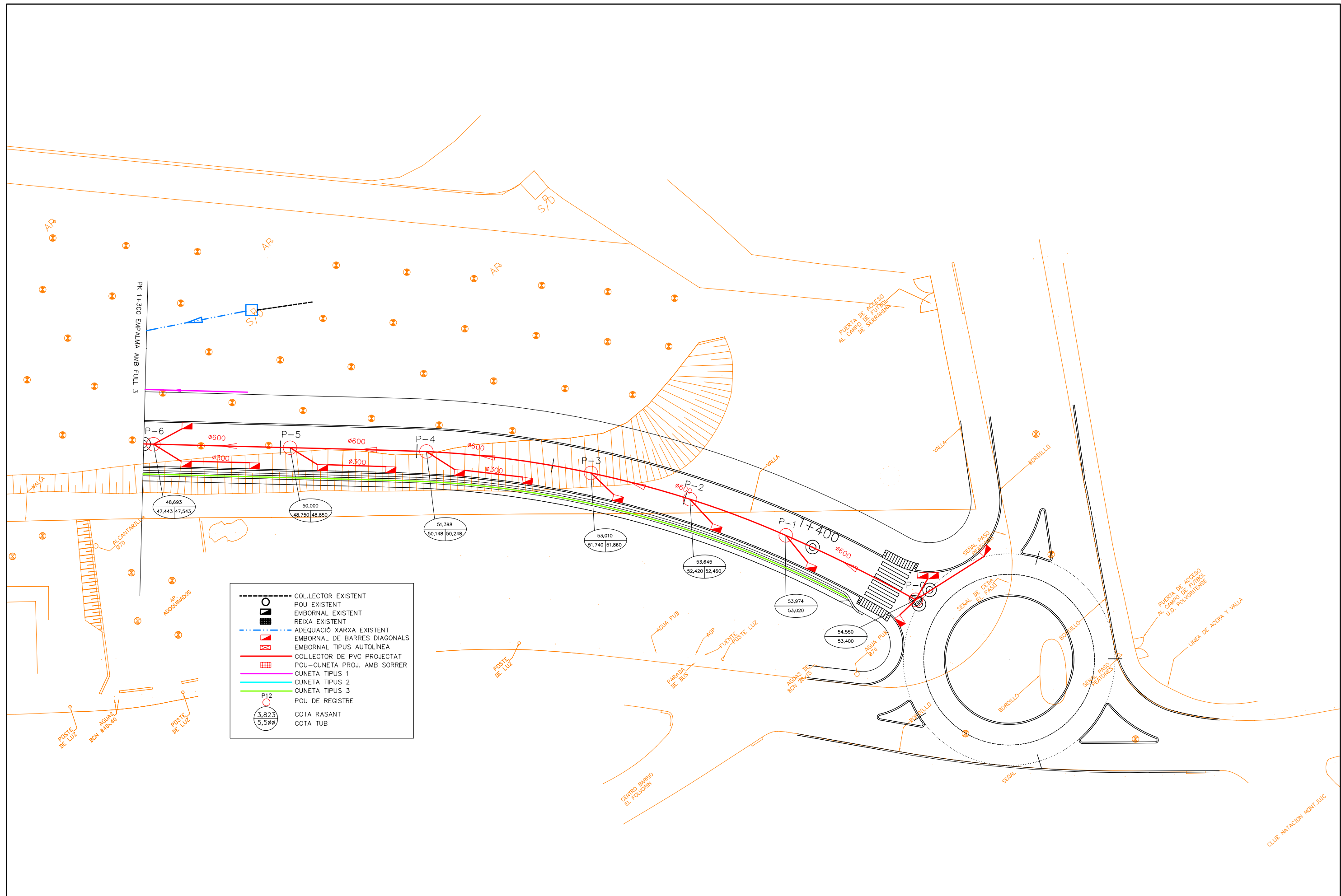


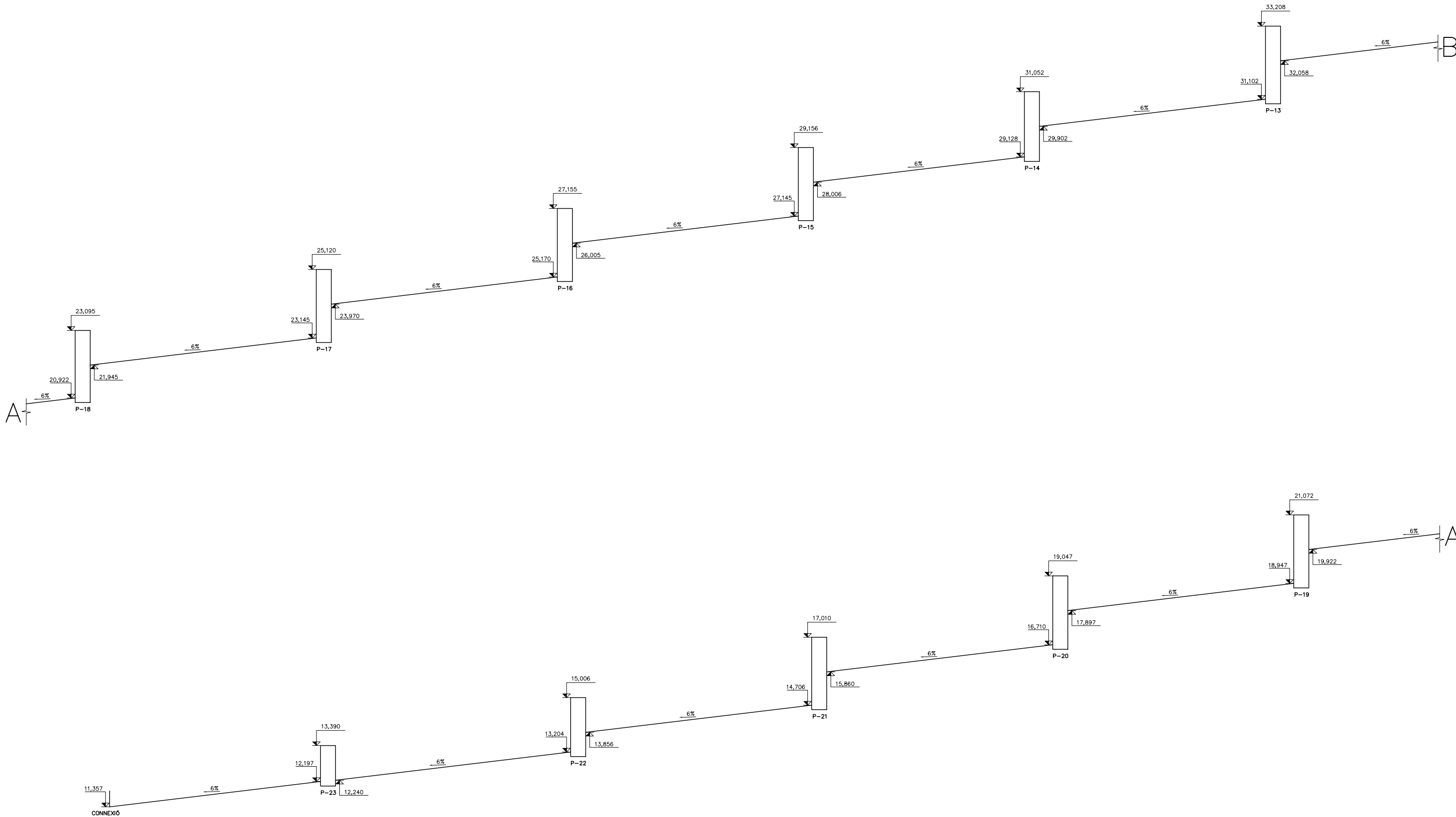


* Pendent original del camí

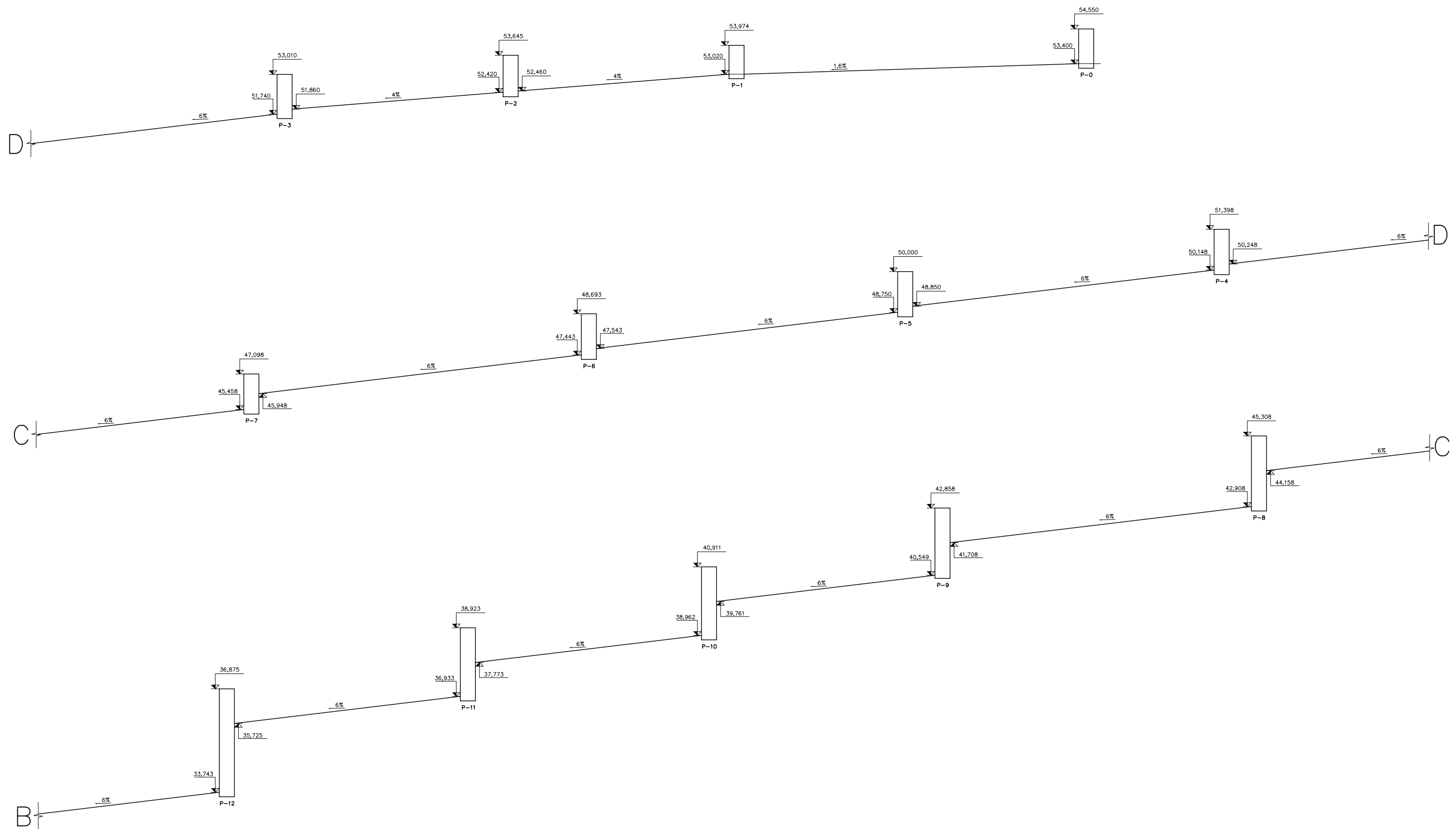






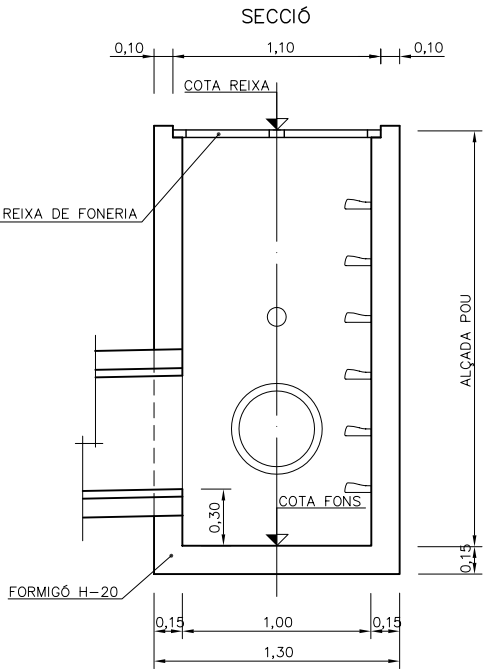


<div>Ajuntament de Barcelona</div> <div>Institut Municipal d'Urbanisme</div>	<div>TÍTOL DEL PROJECTE:</div> <div>PROJECTE MODIFICAT DE</div> <div>NOU ACCÉS A MONTJUÏC DES DEL CARRER MINERIA</div>	<div>DIRECCIÓ DEL PROJECTE:</div> <div>Carles Sanfeliu</div> <div>Arquitecte</div>	<div>CONSULTOR:</div> <div>CICsa</div> <div>CONSULTOR DE INGENIERIA CIVIL S.A.</div>	<div>L'ENGINYER</div> <div>AUTOR DEL PROJECTE:</div> <div>Jaume Llongueras i Mestres</div> <div>Eng. de Camins, Canals i Ports</div>	<div>DESIGNACIÓ DEL PLÀNOL:</div> <div>PERFIL DE DRENATGE</div>	<div>ESCALES:</div> <div>ORIGINAL ISO-A3</div> <div>H=1:250</div> <div>V=1:125</div>	<div>No. PLÀNOL:</div> <div>16.2</div>	<div>DATA:</div> <div>MAIG 2004</div>
							<div>FULL 1 DE 2</div>	<div>No. PÀGINA:</div> <div>160201</div>



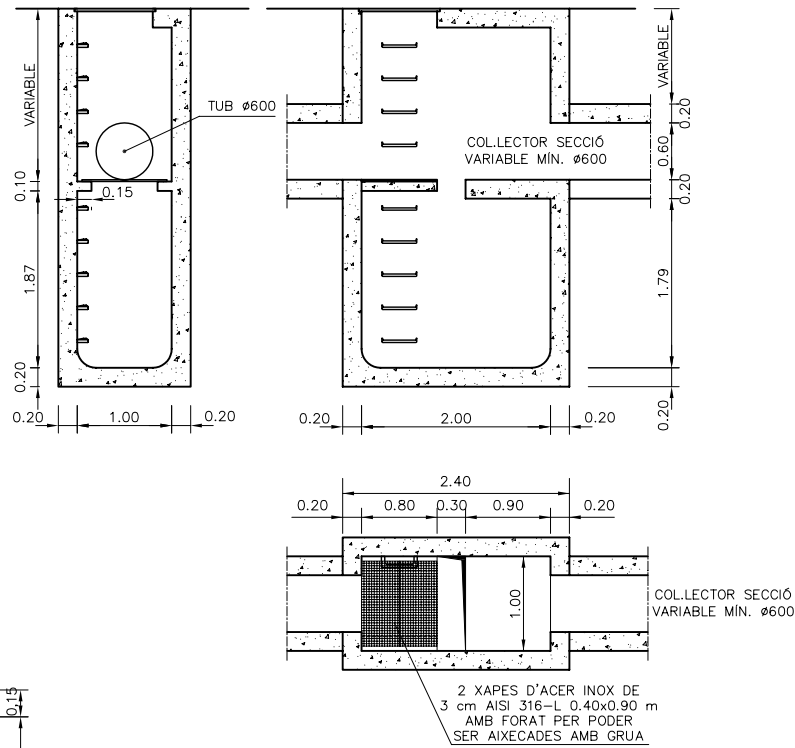
POU CUNETA

ESCALA 1:40



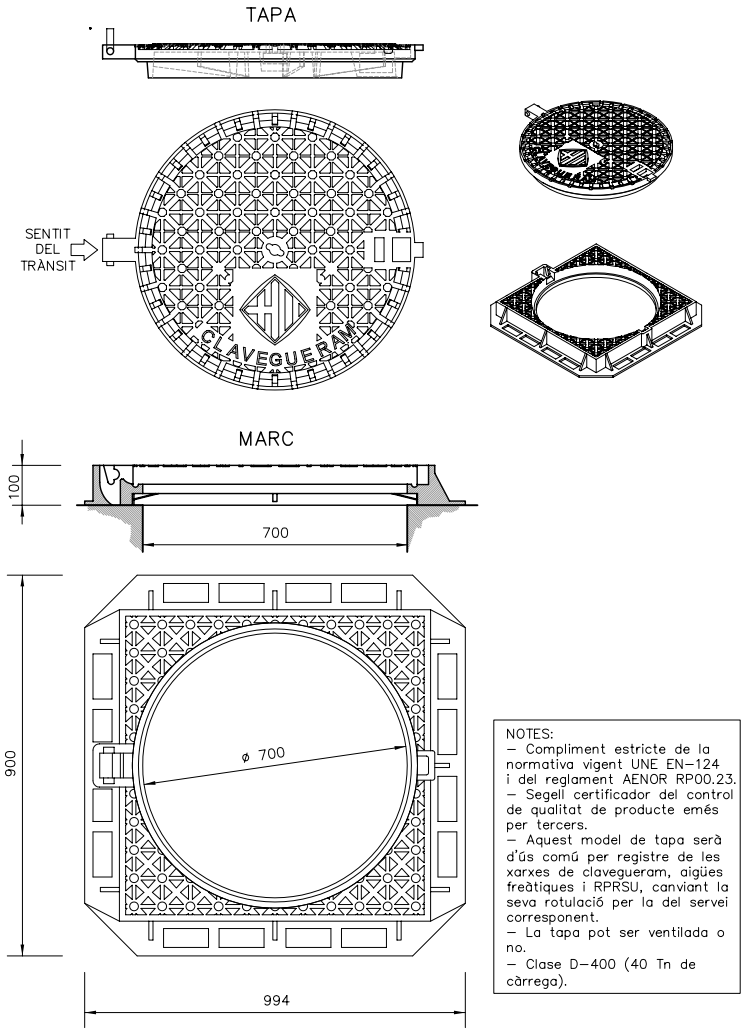
SORRER PER A PARCS

ESCALA 1:125



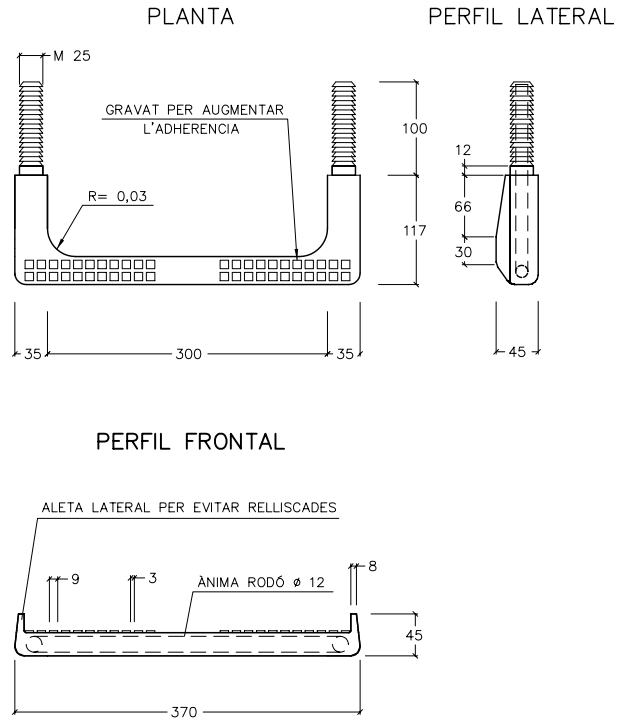
TAPA I MARC DE REGISTRE DE FOSA DÚCTIL

ESCALA 1:20



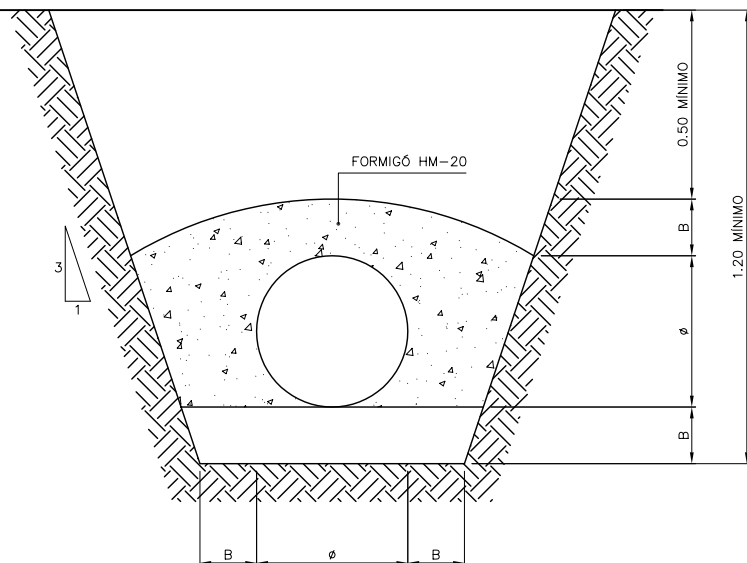
AGAFALLS NORMALITZAT DE POLIPROPILE

ESCALA 1:8



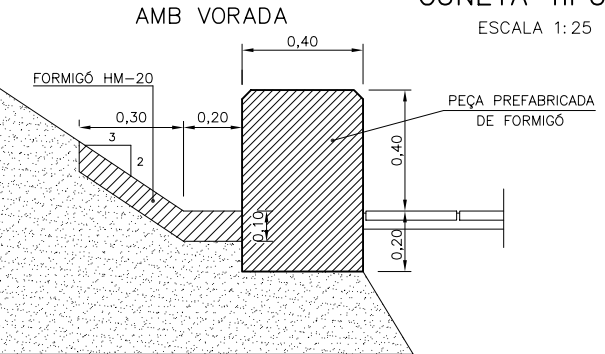
RECOBRIMENTS DE FORMIGÓ DE TUBS DE P.V.C

ESCALA 1:20

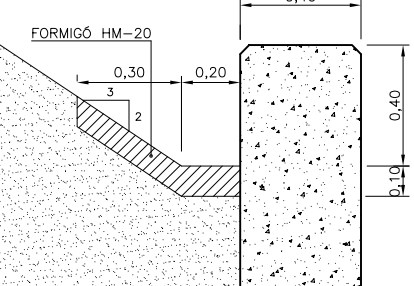


CUNETA TIPUS 1

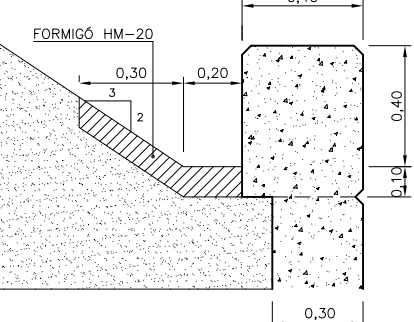
ESCALA 1:25



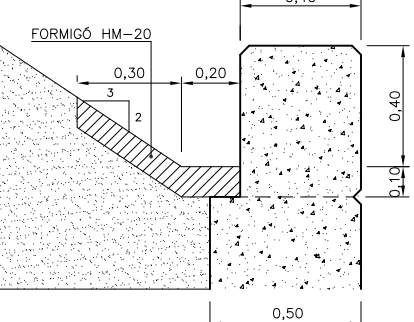
AMB MUR DE 40 cm



AMB MUR DE 30 cm

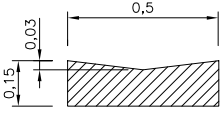


AMB MUR DE 50 cm



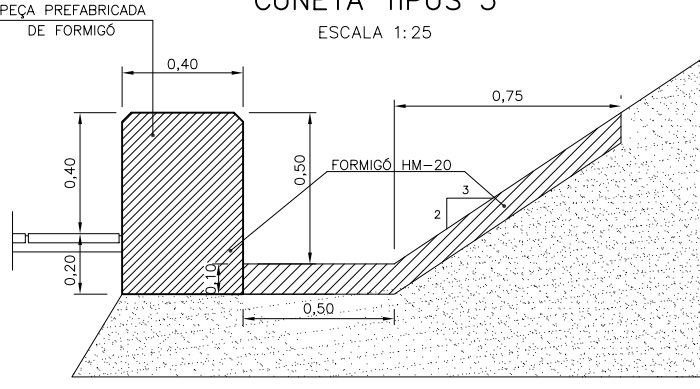
CUNETA TIPUS 2

ESCALA 1:25



CUNETA TIPUS 3

ESCALA 1:25

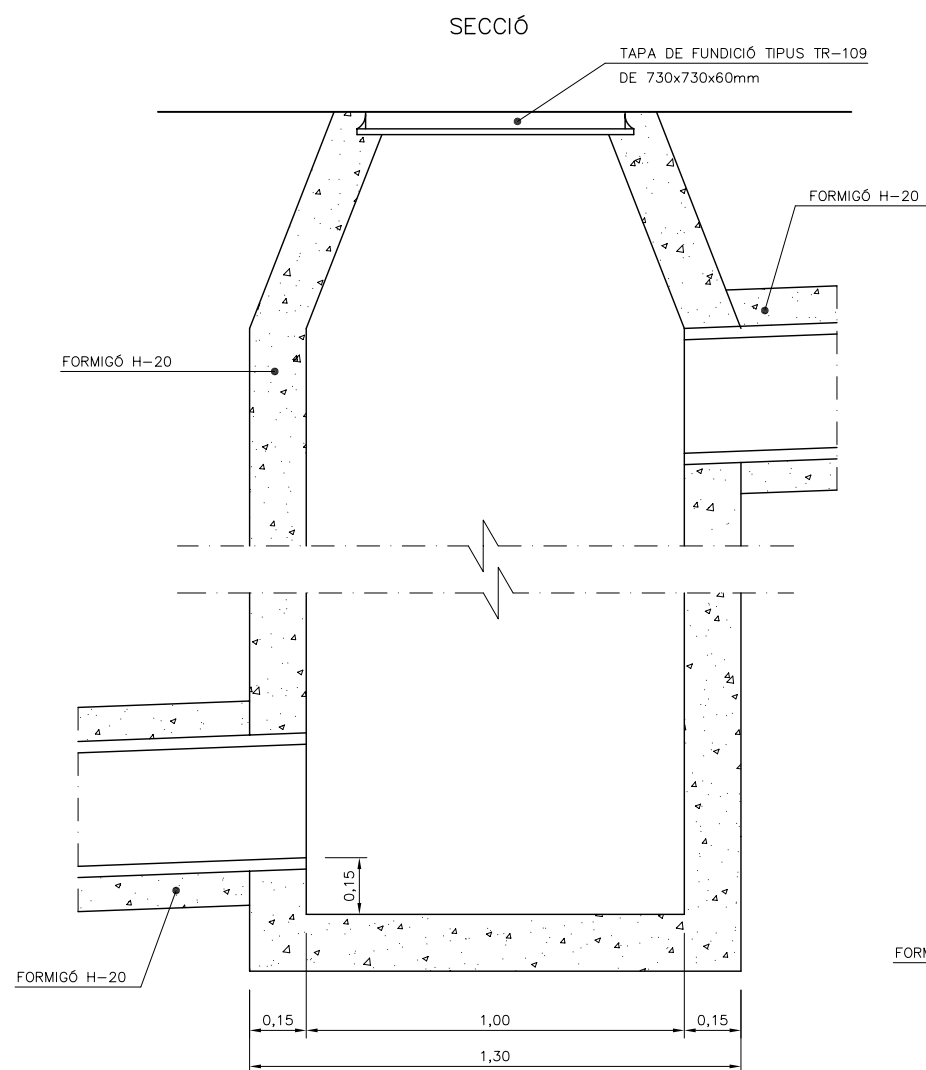


Ø e (mm)	A (m)	B (m)	H-200 (m3/m)
300	0.50	0.10	0.179
400	0.60	0.10	0.234
500	0.75	0.125	0.366
600	0.90	0.15	0.527
800	0.12	0.20	0.937
900	0.13	0.20	1.054
1000	0.15	0.25	1.465

NOTES:
- Compliment estrict de la normativa vigent UNE EN-124 i del reglament AENOR RP00.23.
- Segell certificat del control de qualitat de producte emès per tercers.
- Aquest model de tapa serà d'ús comú per registre de les xarxes de clavegueram, aigües fredtiques i RPRSU, canviant la seva rotulació per la del servei corresponent.
- La tapa pot ser ventilada o no.
- Classe D-400 (40 Tn de càrrega).

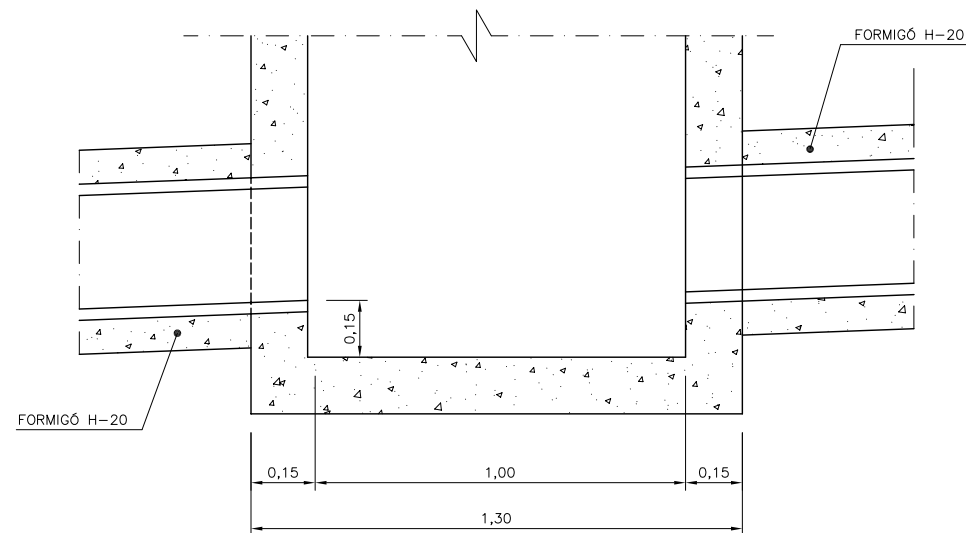
PERICÓ DE REGISTRE DE SALT

ESCALA 1:20

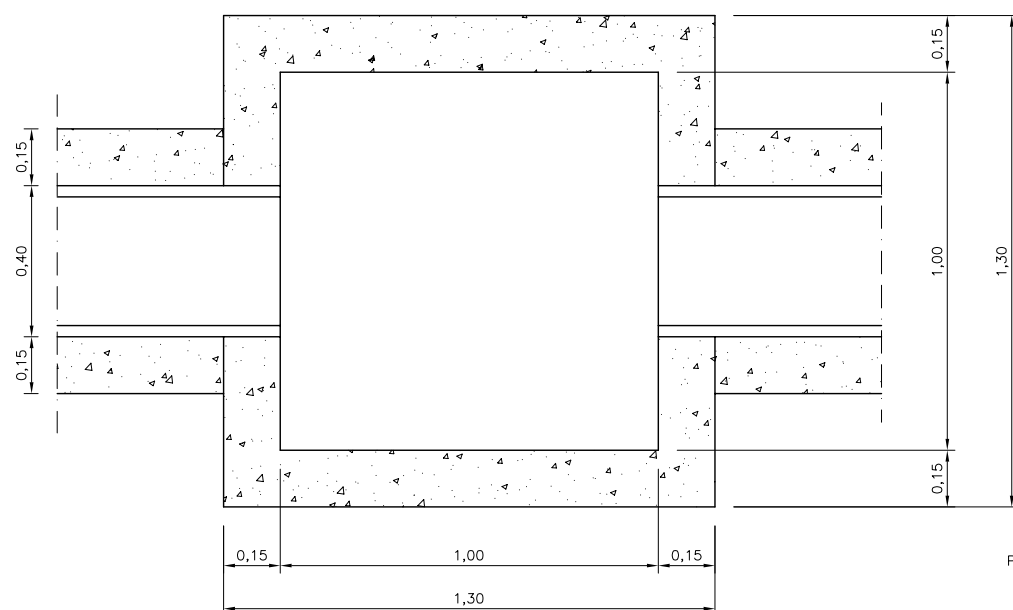


PERICÓ DE REGISTRE

ESCALA 1:20

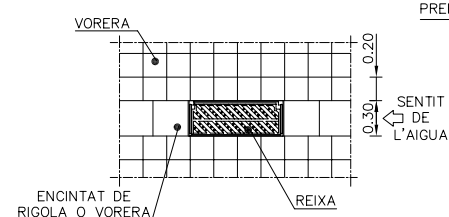


PLANTA

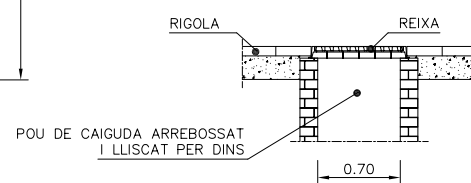


DETALL D'EMBORNAL TIPUS AUTOLÍNEA DE 30 cm

PLANTA

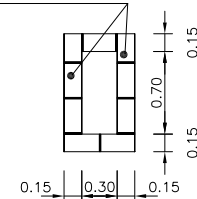


SECCIÓ LONGITUDINAL

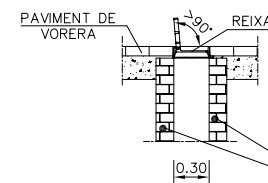


SECCIÓ POU DE CAIGUDA

OBRA DE FÀBRICA
DE TOTXO MASSÍS O
PREFABRICADA DE FORMIGÓ

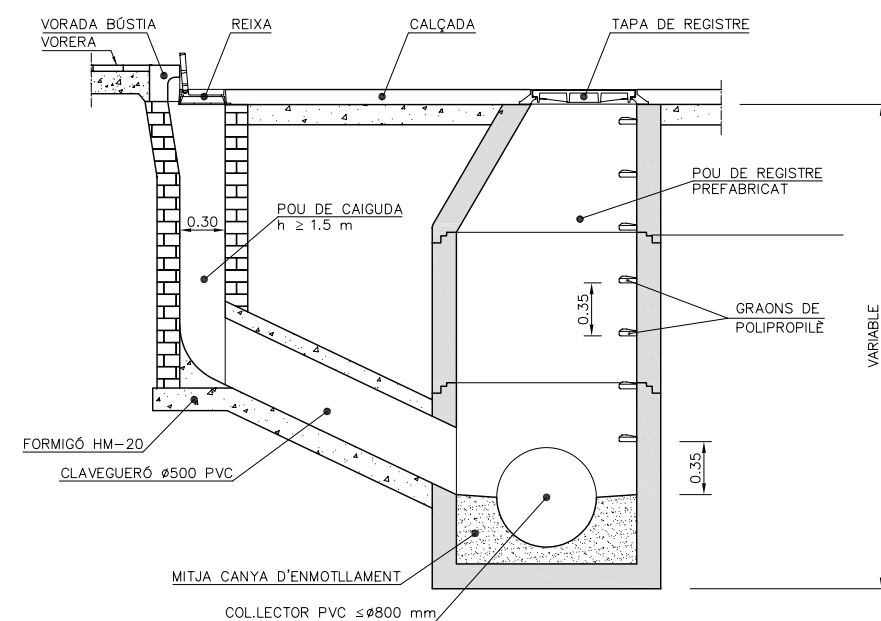


SECCIÓ TRANSVERSAL



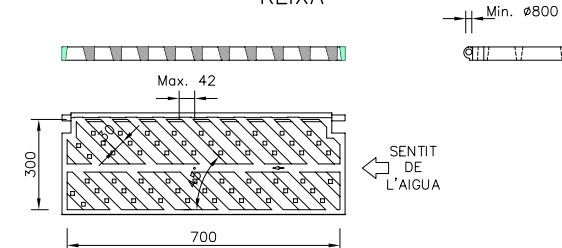
EMBORNAL DE BÚSTIA I POU DE REGISTRE PREFABRICAT

ESCALA 1:50

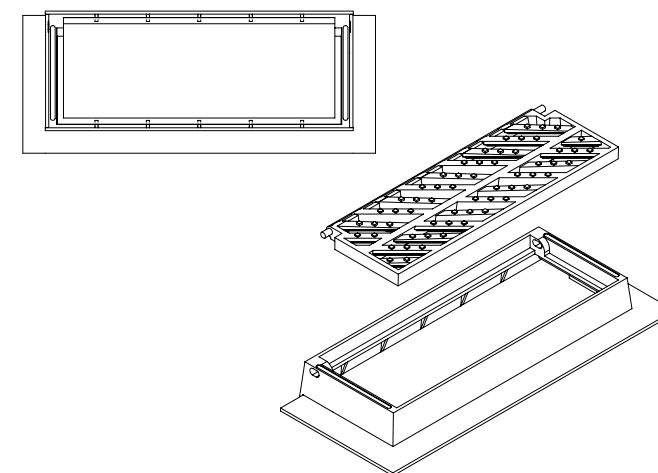
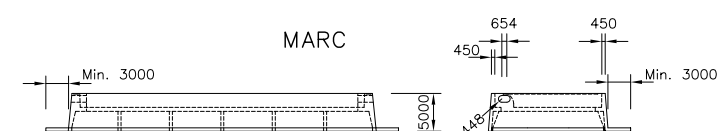


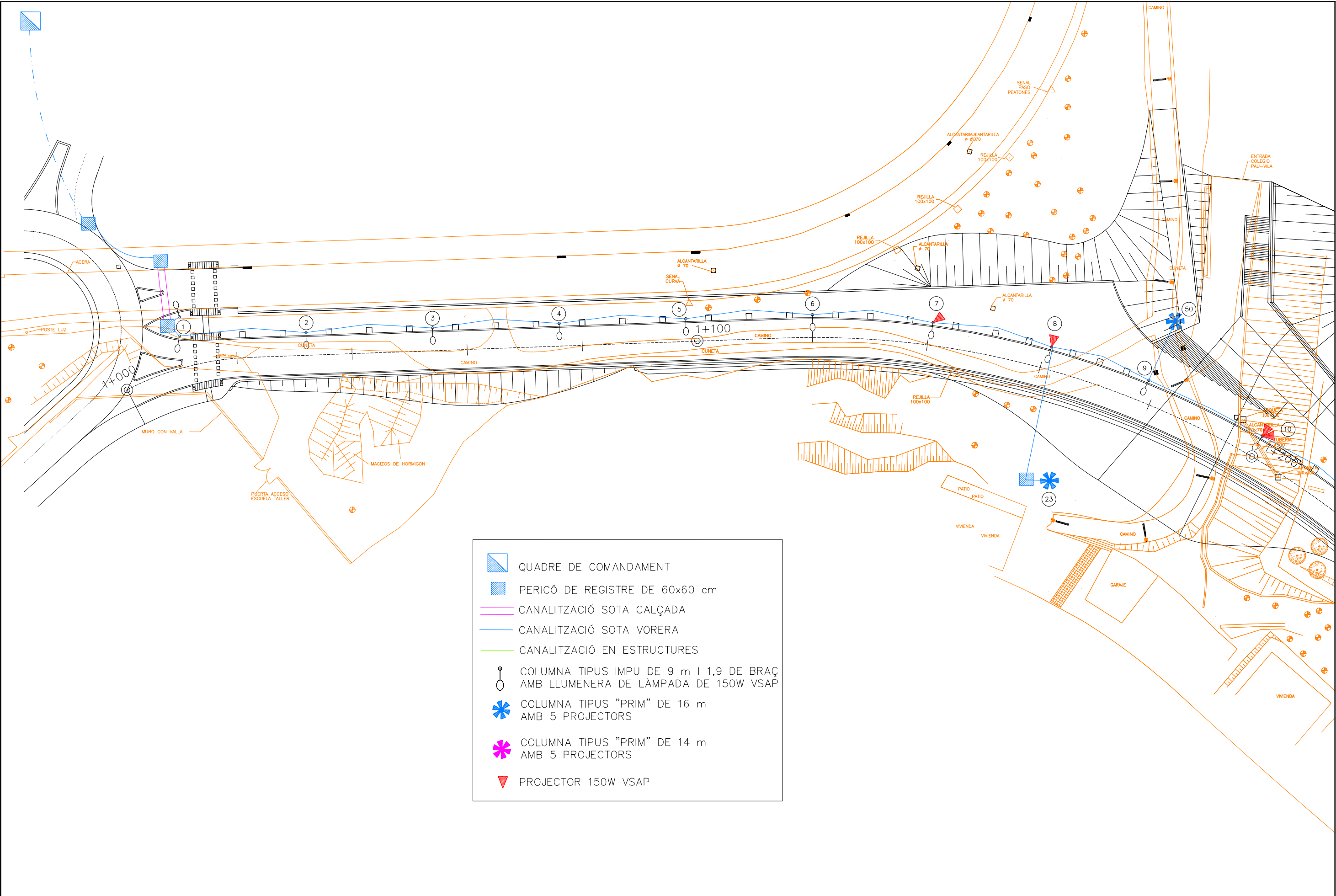
DETALL REIXA D'EMBORNAL

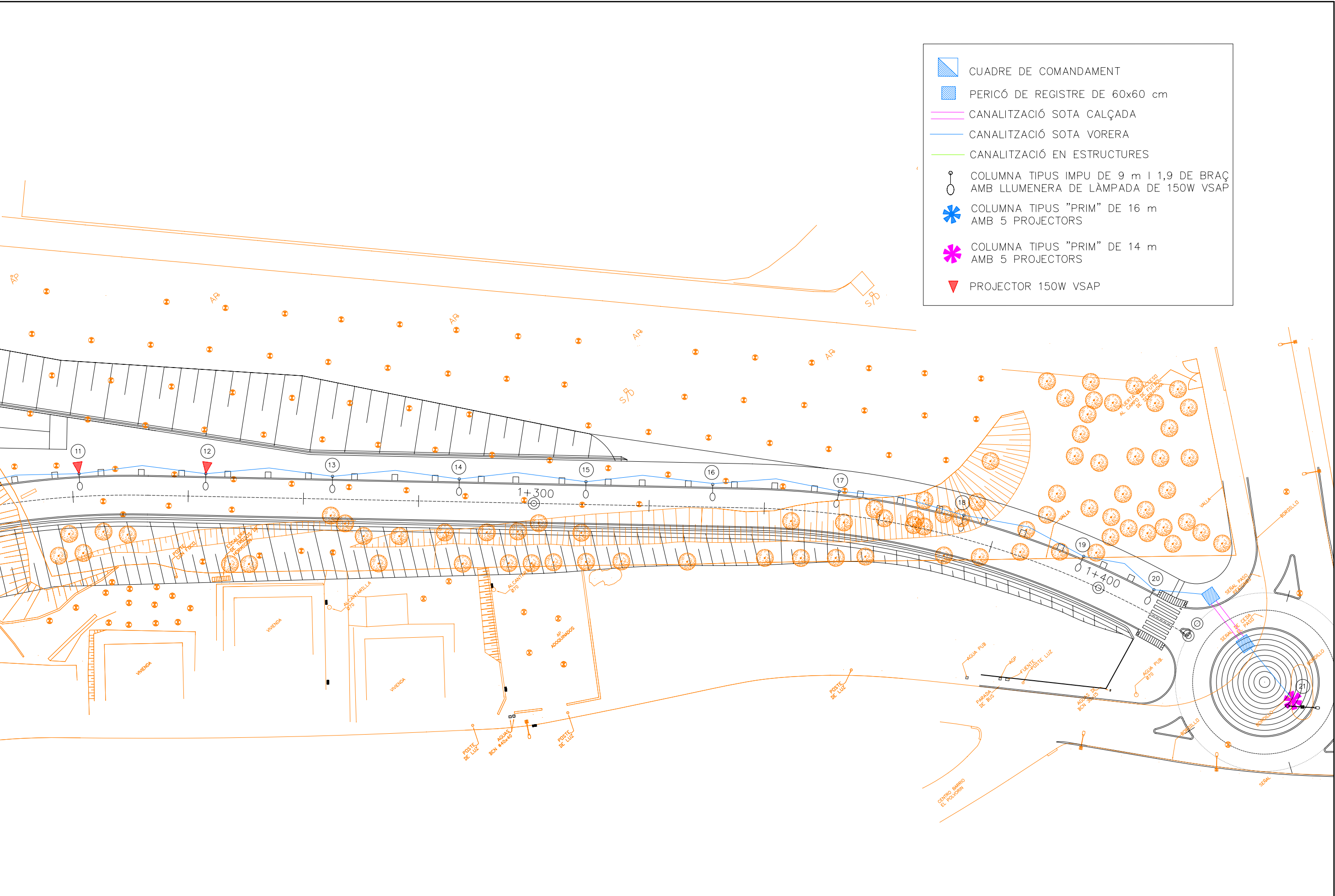
REIXA



MARC

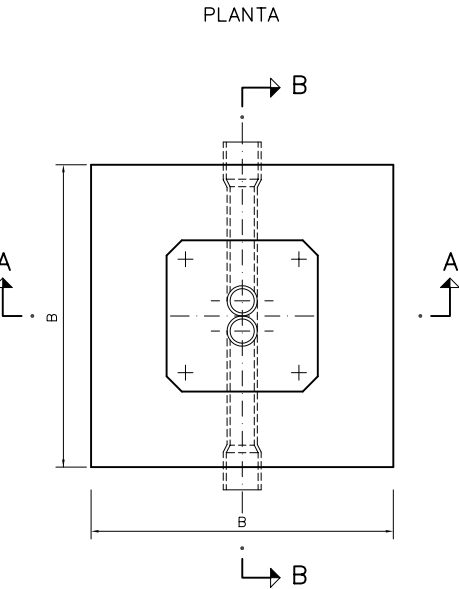
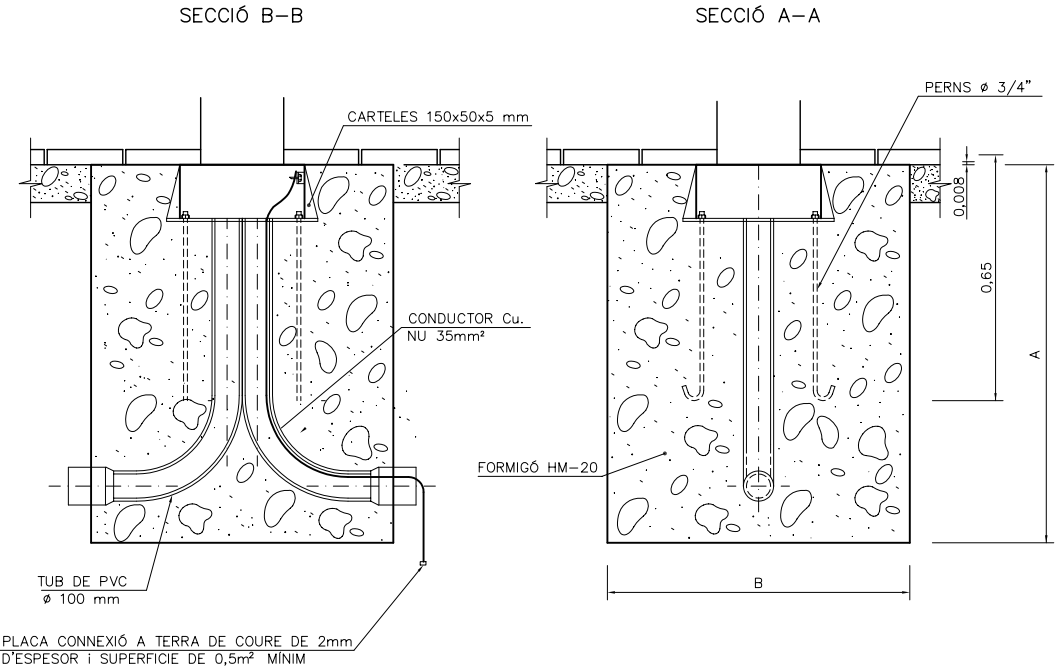






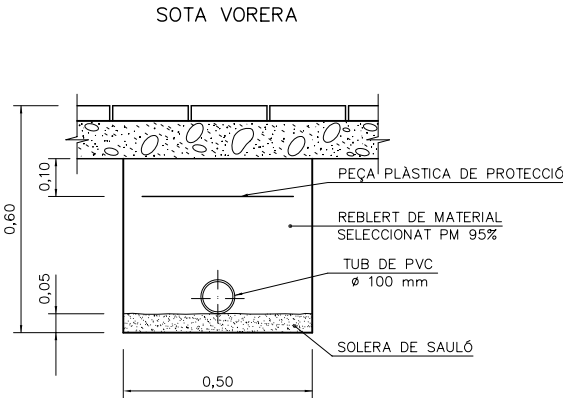
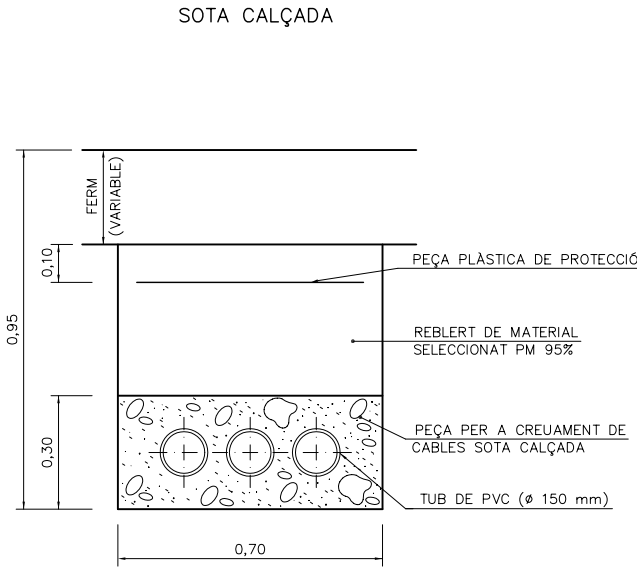
- CUADRE DE COMANDAMENT
- PERICÓ DE REGISTRE DE 60x60 cm
- CANALITZACIÓ SOTA CALÇADA
- CANALITZACIÓ SOTA VORERA
- CANALITZACIÓ EN ESTRUCTURES
- COLUMNA TIPUS IMPU DE 9 m I 1,9 DE BRAÇ AMB LLUMENERA DE LÀMPADA DE 150W VSAP
- COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 16 m AMB 5 PROJECTORS
- COLUMNA TIPUS "PRIM" DE 14 m AMB 5 PROJECTORS
- PROJECTOR 150W VSAP

FONAMENTACIÓ COLUMNA
ESCALA 1:20

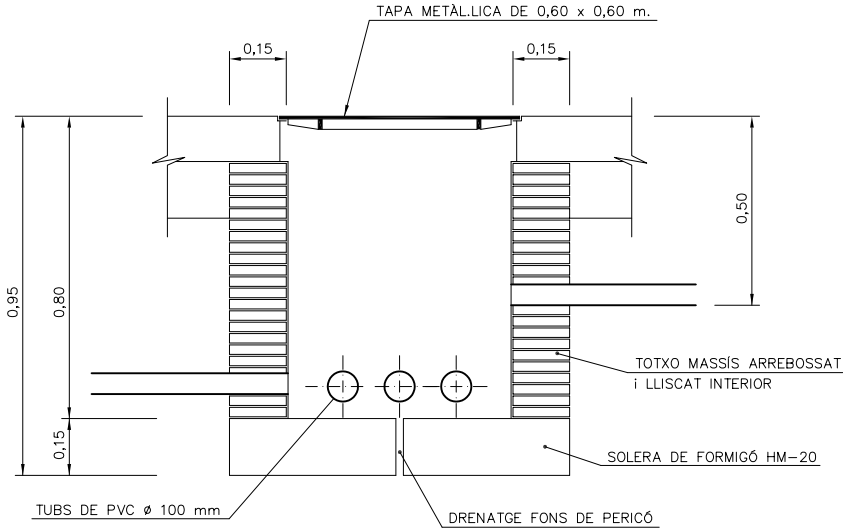


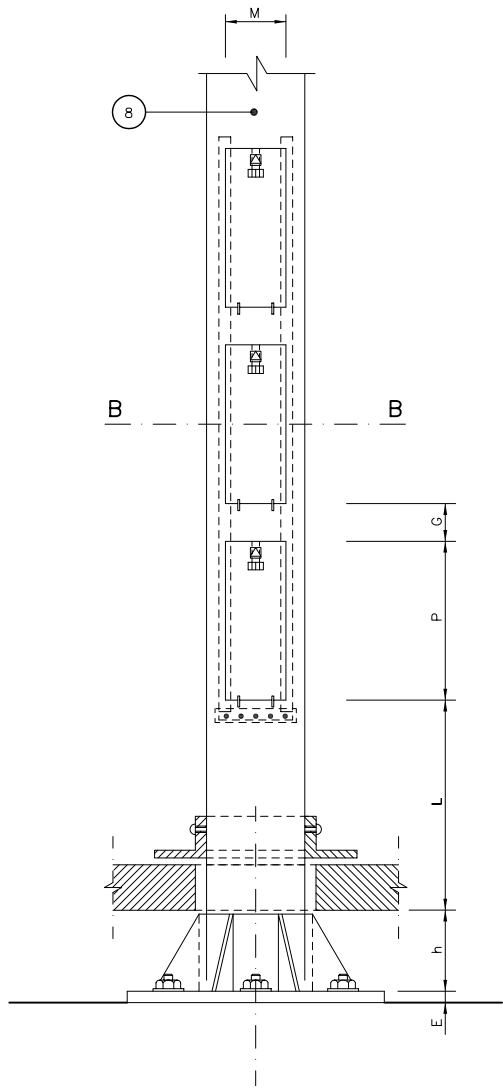
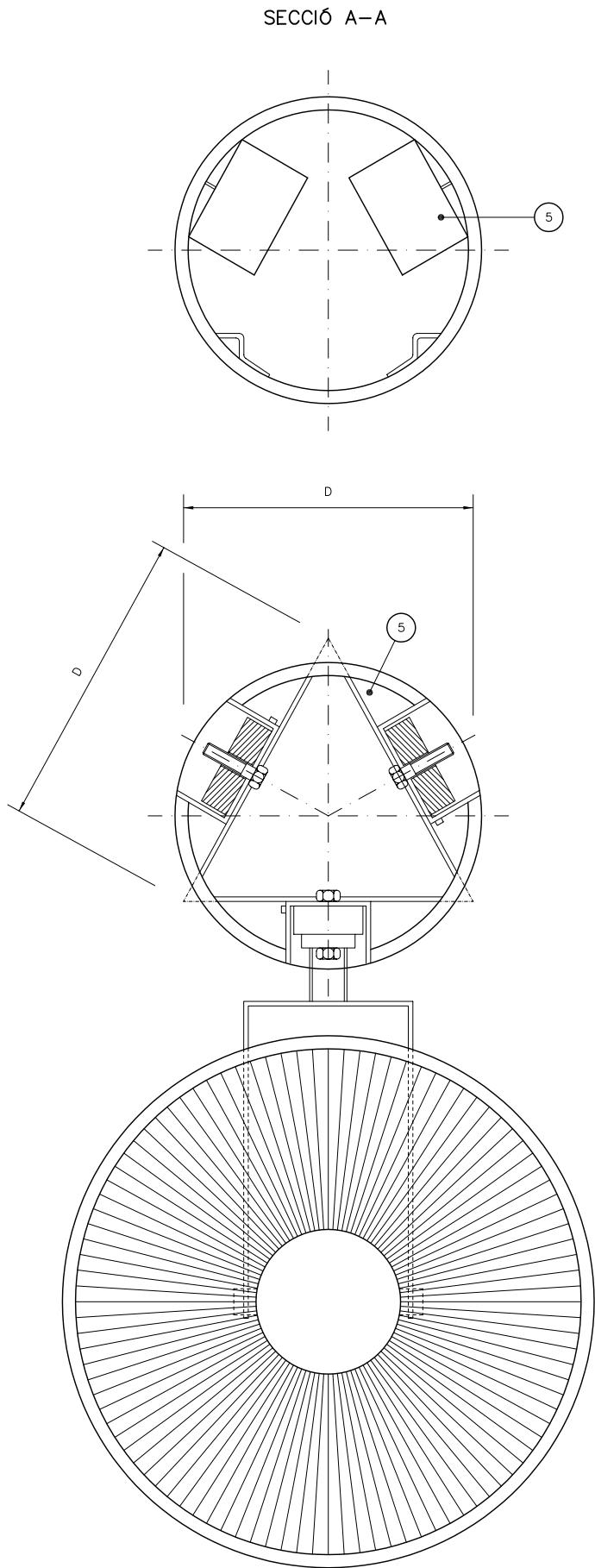
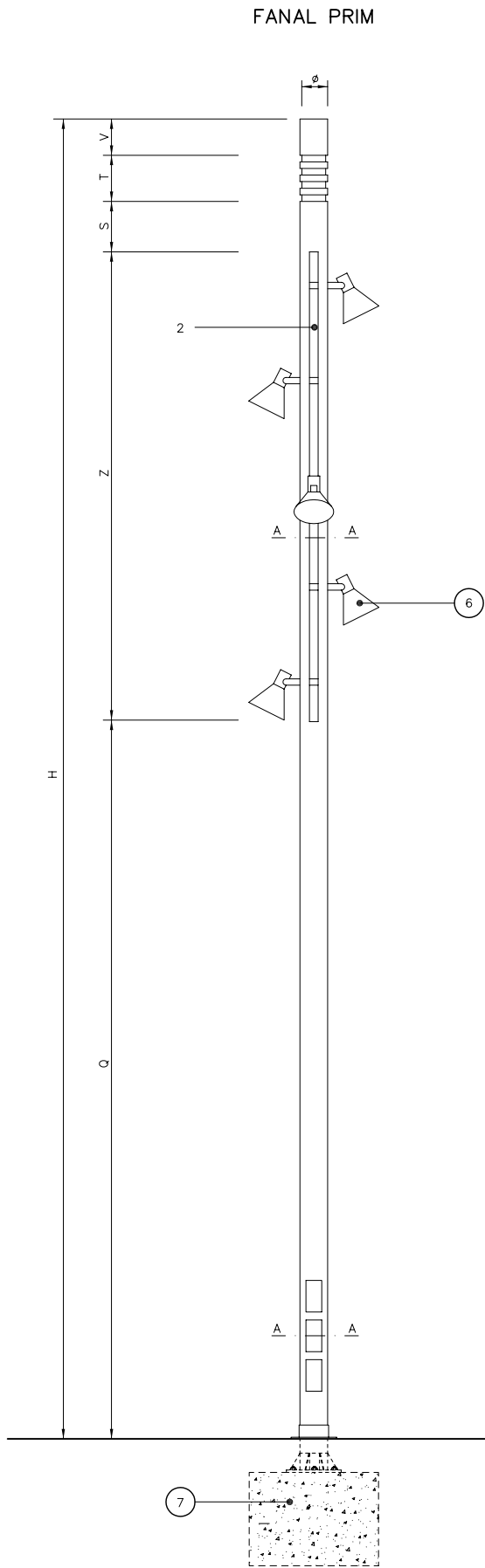
H	A	B
9,00	1,00	0,80
14,00	1,20	1,00
16,00	1,50	1,40

RASA PER ALLOTJAMENT DE CABLES
ESCALA 1:20

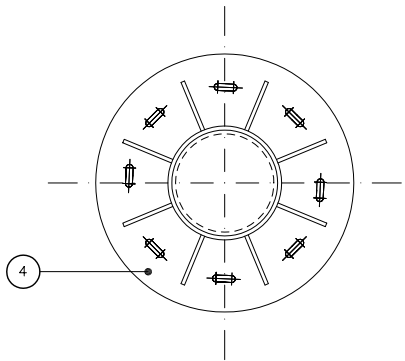


ARQUETA PER REGISTRAMENT DE CABLES
ESCALA 1:20





REGISTRE DE LA COLUMNA



PLACA BASE

MATERIALS

- 1.- COLUMNA DE TUB D'ACER.
- 2.- 2 CARRILS EN "U" PER ALLOTJAMENT DELS SISTEMES DE FIXACIÓ DELS PROJECTORS. 5 ALÇADES POSSIBLES A CADA CARRIL DE COL·LOCACIÓ DELS PROJECTORS.
- 3.- PORTES RECTANGULARS DELS REGISTRES AMB TANCAMENT PER A CLAU DE TUB TRIANGULAR.
- 4.- PLACA BASE DE FIXACIÓ AMB 8 CARTELES I ANELL DE REFORÇ PER PERNES D'ANCORATGE ROSCATS EN UN DELS EXTREMS AMB DOBLE ROSCA I ARANDELA.
- 5.- EQUIPS TIPUS EXTERIOR.
- 6.- PROJECTORS DE REVOLUCIÓ PARABÒLIC.
- 7.- CIMENTACIÓ AMB DAU DE FORMIGÓ. DIMENSIONS APROXIMADES 1500 x 1500 x 1500.
- 8.- PERFIL CONDUCTOR DE L'AIGUA QUE PUGUI ENTRAR. REFORÇ INTERIOR.
- 9.- CANAL DE RECOLLIDA D'AIGUA.

DIMENSIONS COLUMNA

COTES EN mm	CMF - 120	CMF - 140	CMF - 160
H	12.000	14.000	16.000
∅ Interior	220	244	244
∅ Exterior	210	230	230
h	150	150	150
L	750	750	750

PORTES DE REGISTRE

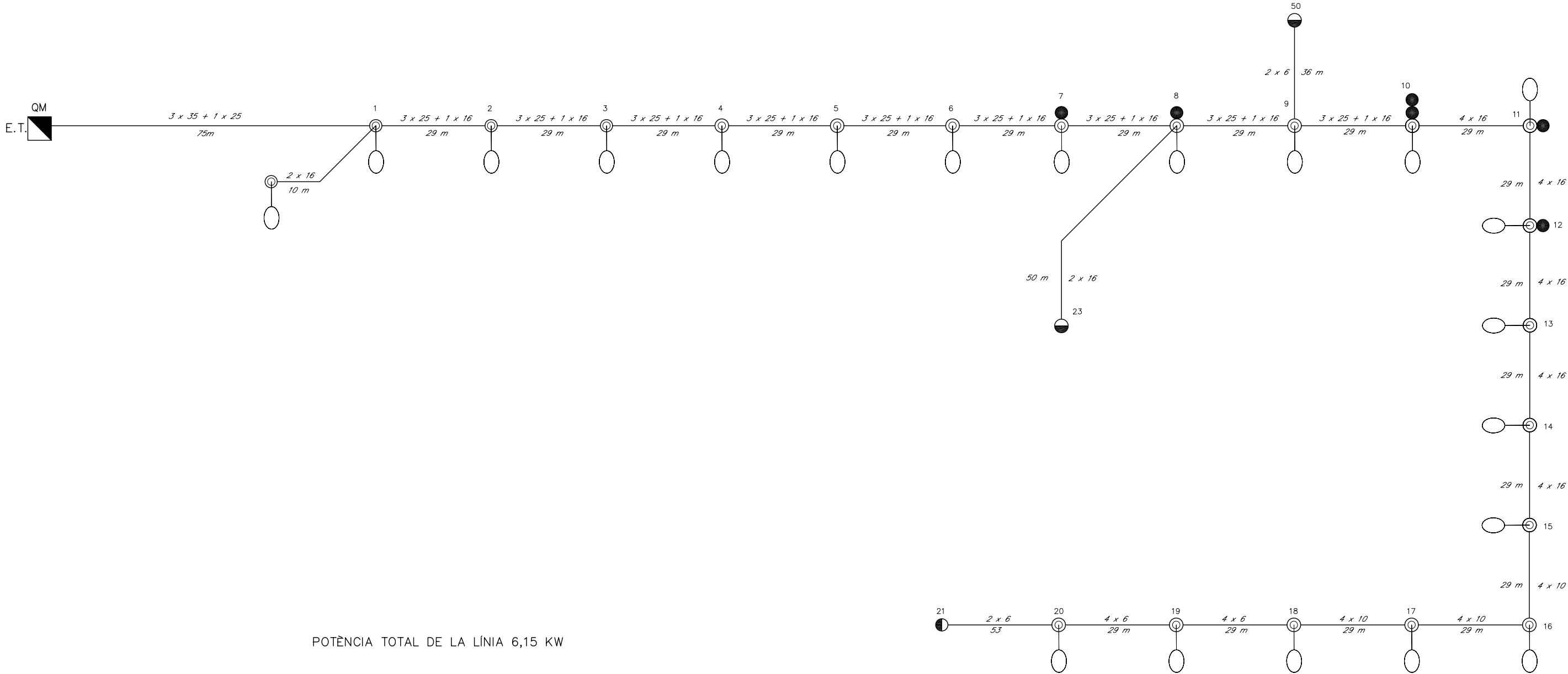
P	400	500	500
M	140	150	150
G	80	80	80
nº	EN FUNCIÓ DEL nº DE EQUIPS		

PLACA BASE

D	550	550	550
E	15	20	20

RAIL I REMAT

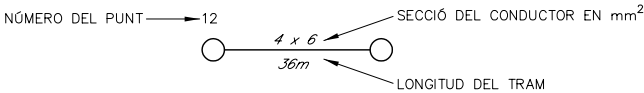
Q	7000	8000	10000
Z	3600	4180	4800
S	880	800	780
T	320	420	420
Y	200	400	400

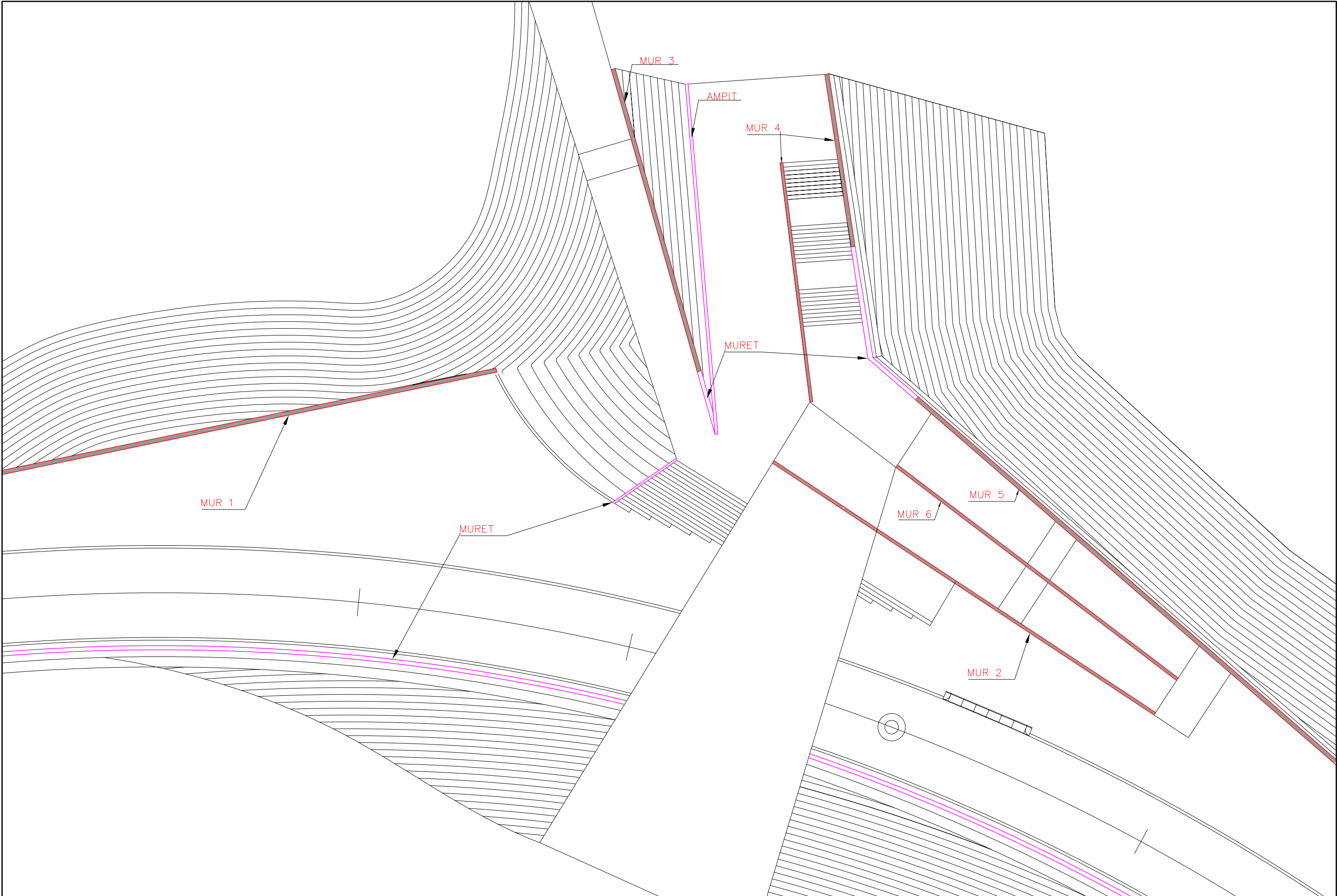


POTÈNCIA TOTAL DE LA LÍNIA 6,15 KW

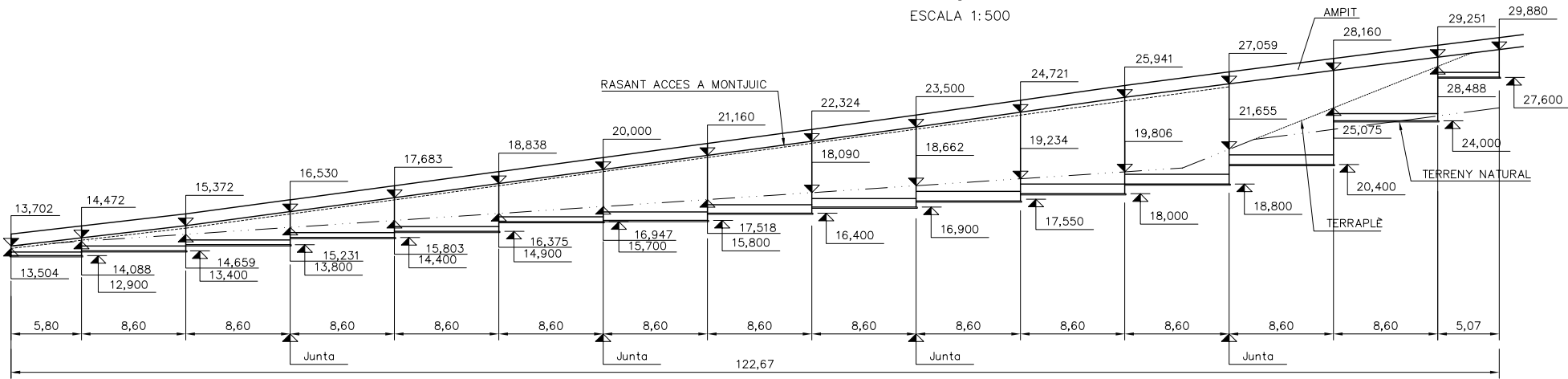
LLEGENDA

- COLUMNA 9m. D'ALÇADA I 1,5m DE BRAÇ DE 150W VSAP
- COLUMNA PRIM 16m D'ALÇADA AMB 5 PROJECTORS DE 150W VSAP
- COLUMNA DE 14m D'ALÇADA AMB 5 PROJECTORS DE 150W VSAP
- PROJECTOR DE 150W VSAP





MUR 1
ALÇAT
ESCALA 1:500



P.C. 0,00

P.C. 0,00

H. MÀXIMA ALÇAT	1,272	1,672	2,330	2,883	3,538	3,900	4,660	5,224	5,900	6,521	7,141	7,459	6,960	4,651	1,880
CANTELL FONAMENT	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,50	0,40
MÒDUL TIPUS	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	3	2

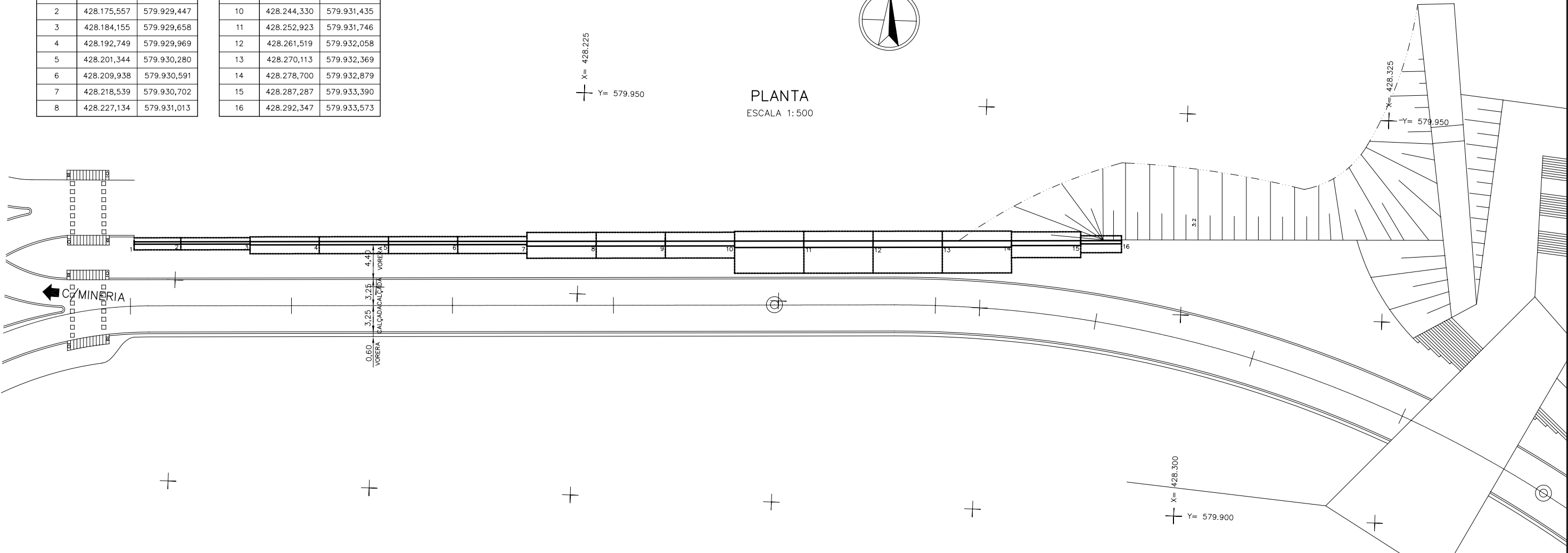
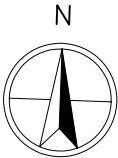
PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.169,760	579.929,233
2	428.175,557	579.929,447
3	428.184,155	579.929,658
4	428.192,749	579.929,969
5	428.201,344	579.930,280
6	428.209,938	579.930,591
7	428.218,539	579.930,702
8	428.227,134	579.931,013

PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
9	428.235,728	579.931,324
10	428.244,330	579.931,435
11	428.252,923	579.931,746
12	428.261,519	579.932,058
13	428.270,113	579.932,369
14	428.278,700	579.932,879
15	428.287,287	579.933,390
16	428.292,347	579.933,573

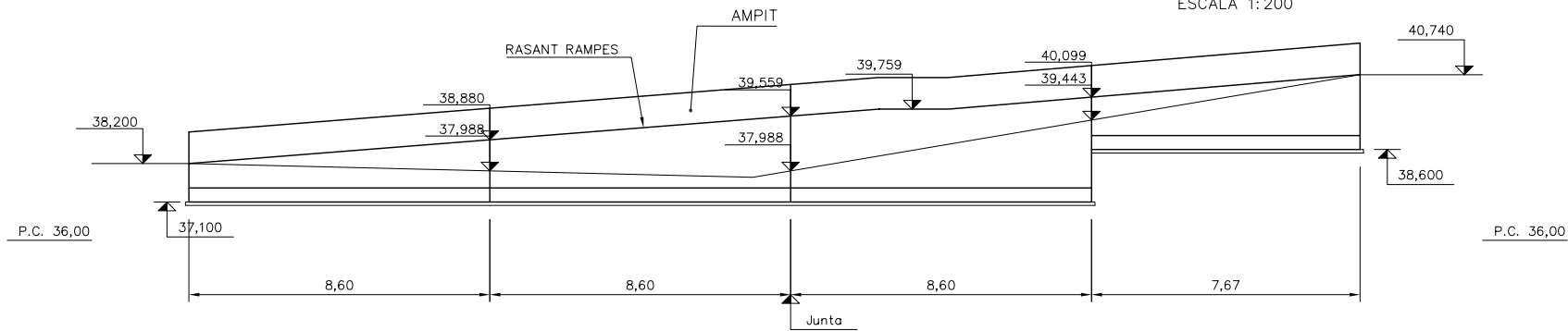
PLANTA
ESCALA 1:500



MUR 2

ALÇAT

ESCALA 1:200



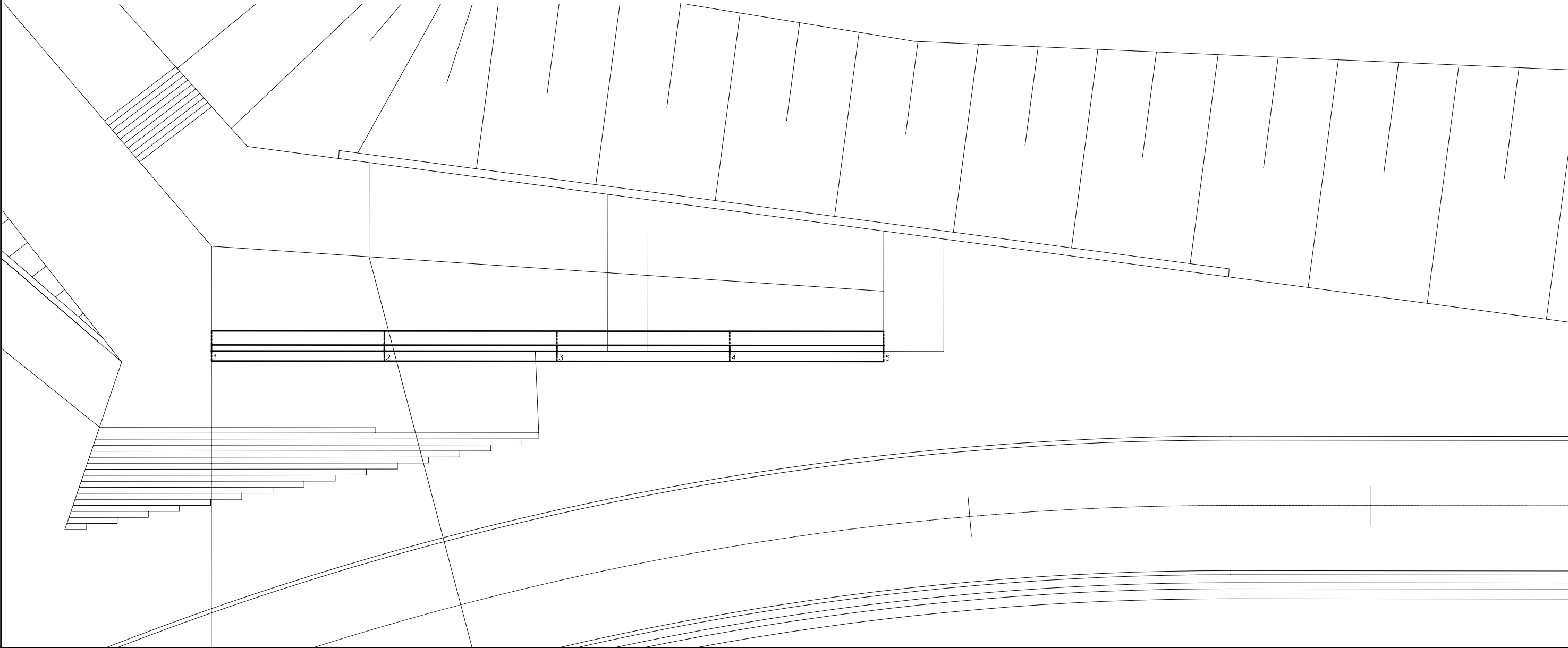
H. MÀXIMA ALÇAT	1,380	2,059	2,600	1,740
CANTELL FONAMENT	0,30	0,30	0,30	0,30
MÒDUL TIPUS	1	1	1	1

PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

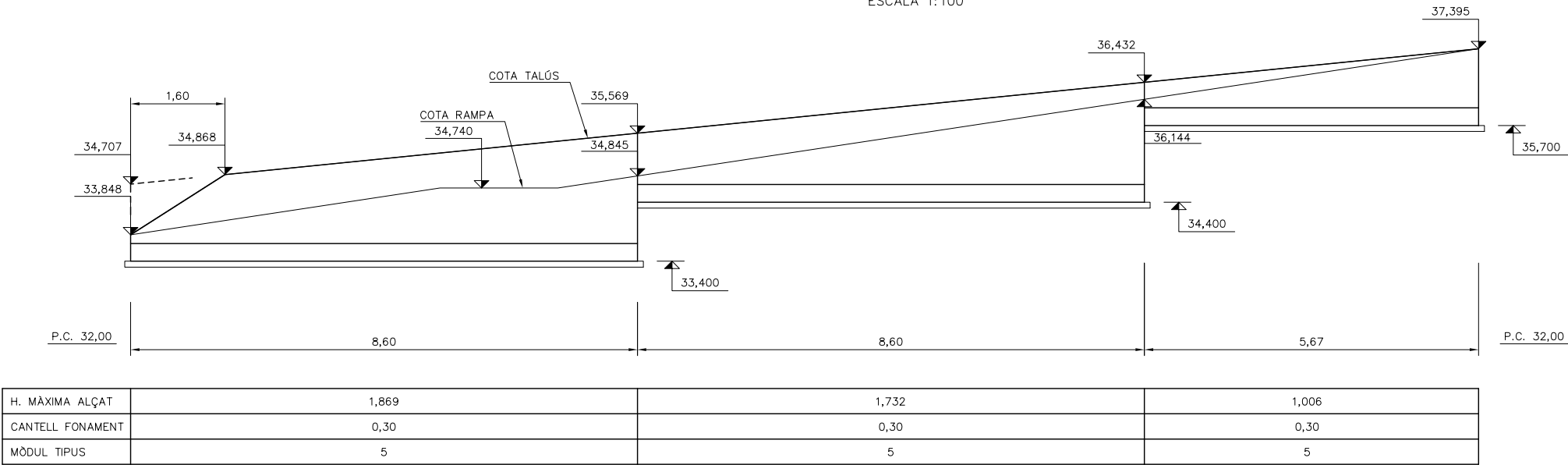
PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.340,342	579.924,969
2	428.346,629	579.919,101
3	428.352,994	579.913,158
4	428.359,201	579.907,363
5	428.364,806	579.902,131

PLANTA

ESCALA 1:200



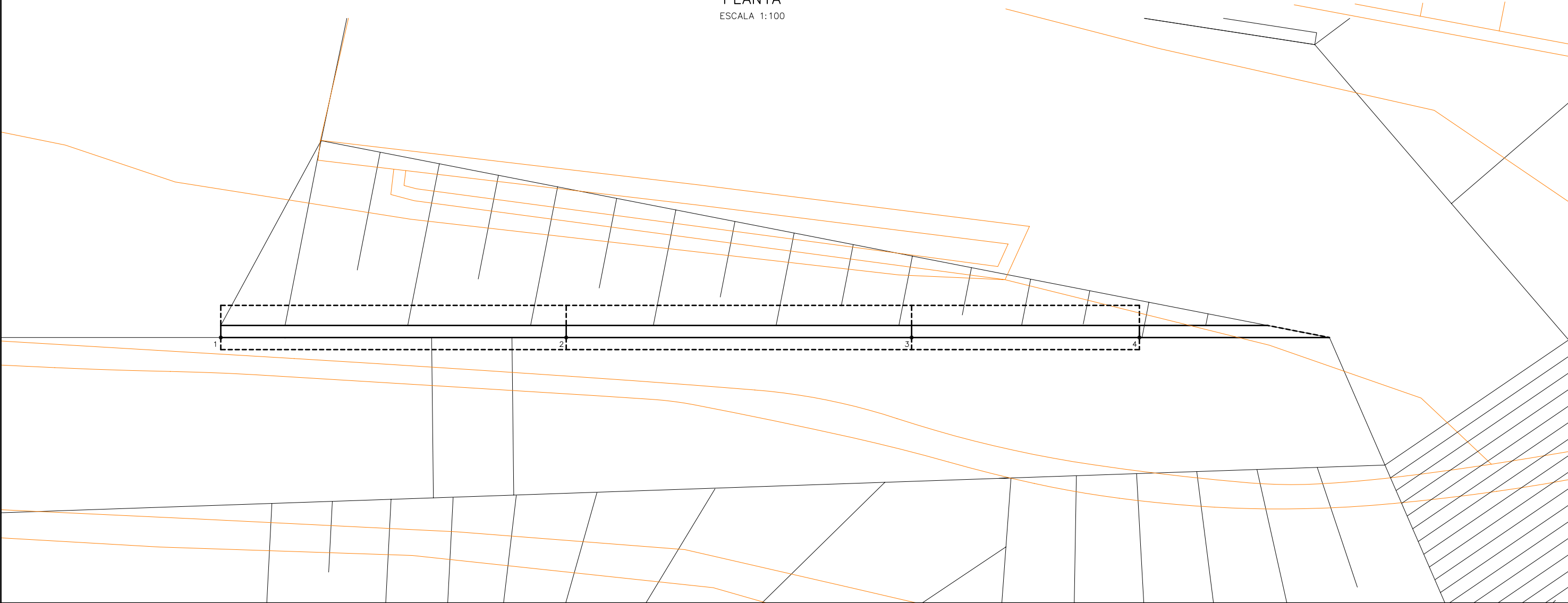
MUR 3
ALÇAT
ESCALA 1:100



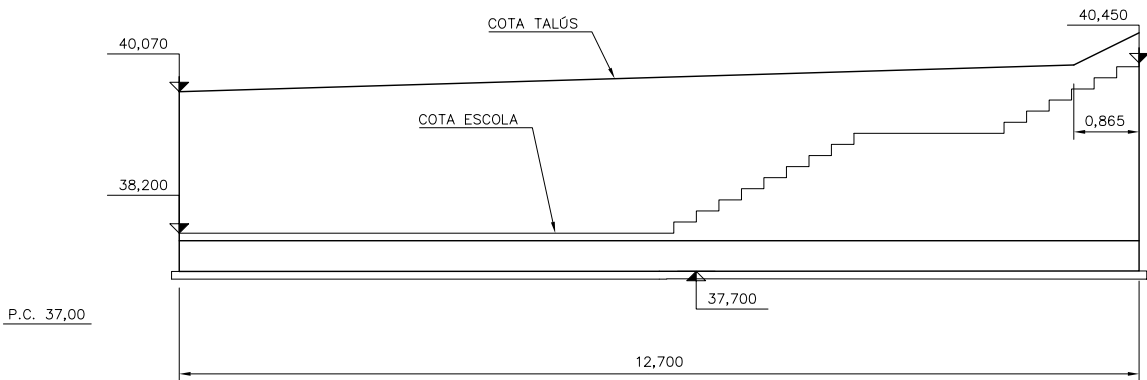
PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.333,677	579.955,061
2	428.334,618	579.946,512
3	428.335,558	579.937,964
4	428.336,178	579.932,327

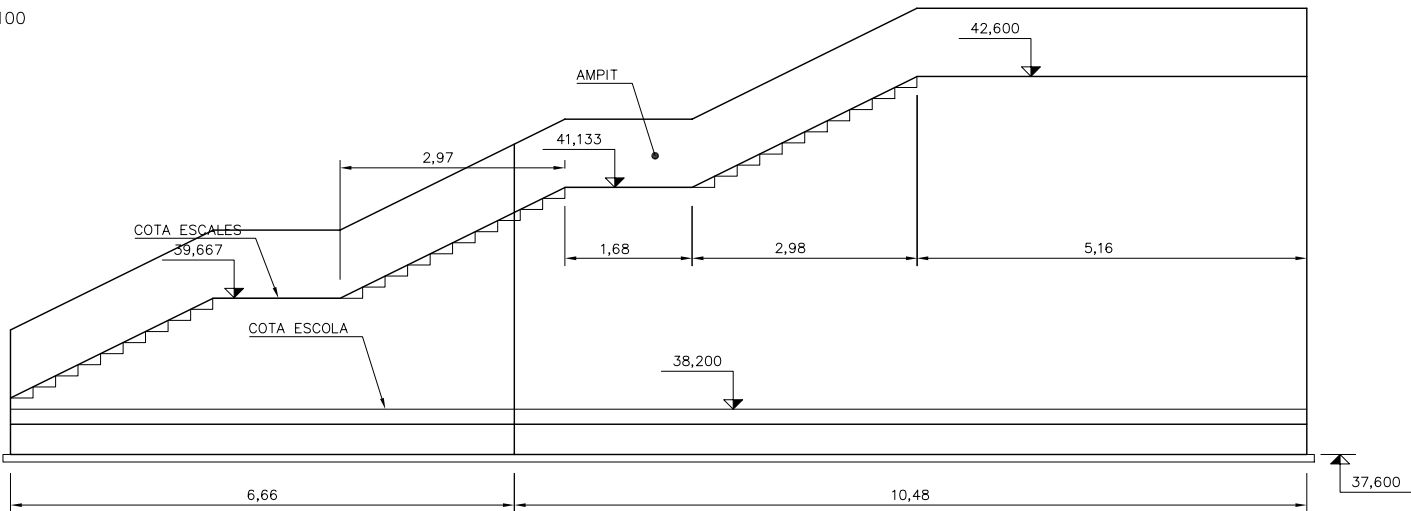
PLANTA
ESCALA 1:100



MUR 4
ALÇAT
ESCALA 1:100

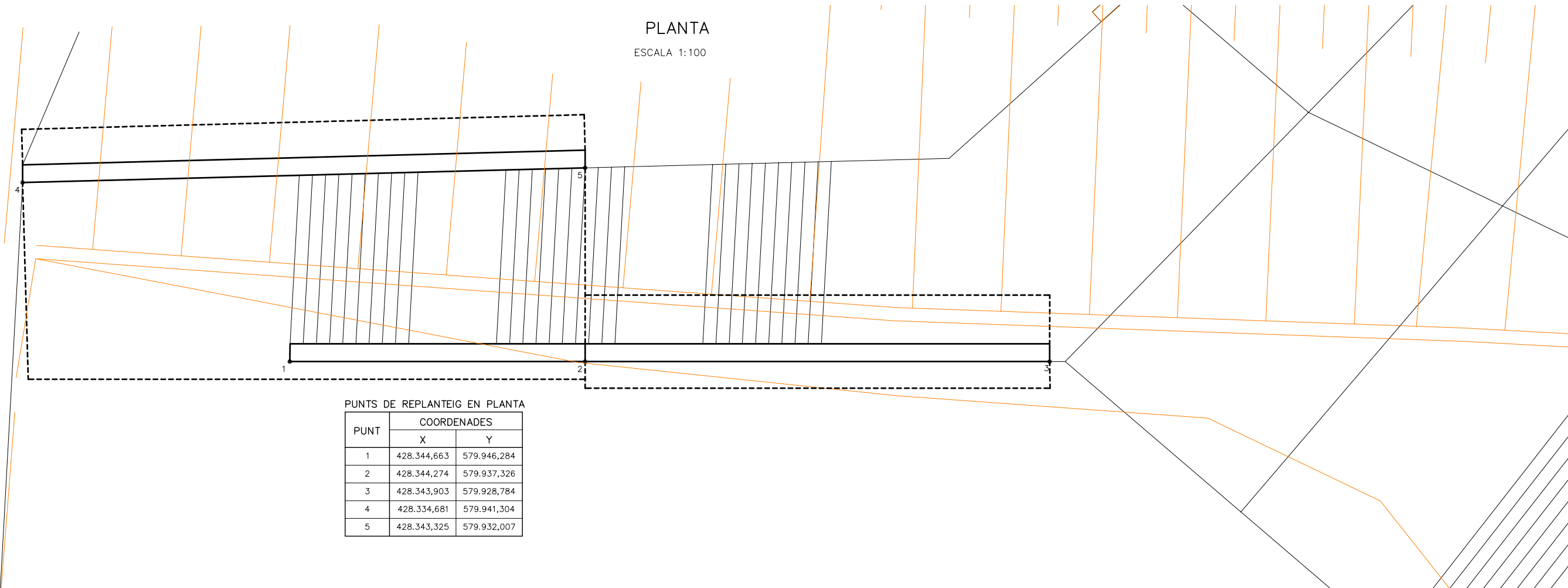


H. MÀXIMA ALÇAT	2,750
CANTELL FONAMENT	0,40
MÒDUL TIPUS	U



H. MÀXIMA ALÇAT	2,802	4,601
CANTELL FONAMENT	0,40	0,40
MÒDUL TIPUS	U	2

PLANTA
ESCALA 1:100



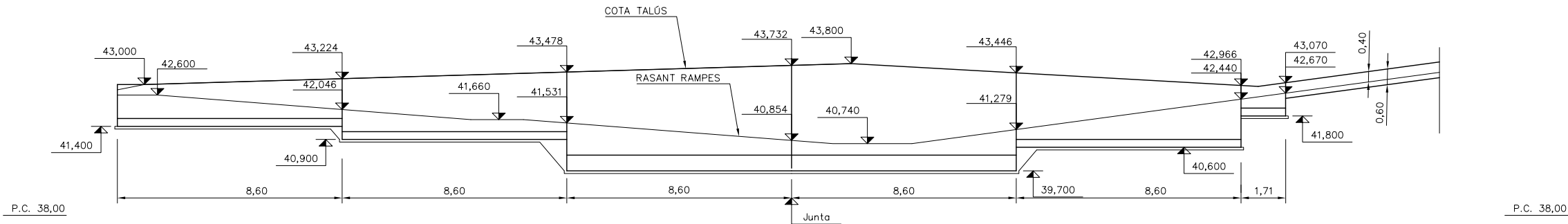
PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.344,663	579.946,284
2	428.344,274	579.937,326
3	428.343,903	579.928,784
4	428.334,681	579.941,304
5	428.343,325	579.932,007

MUR 5

ALÇAT

ESCALA 1:200



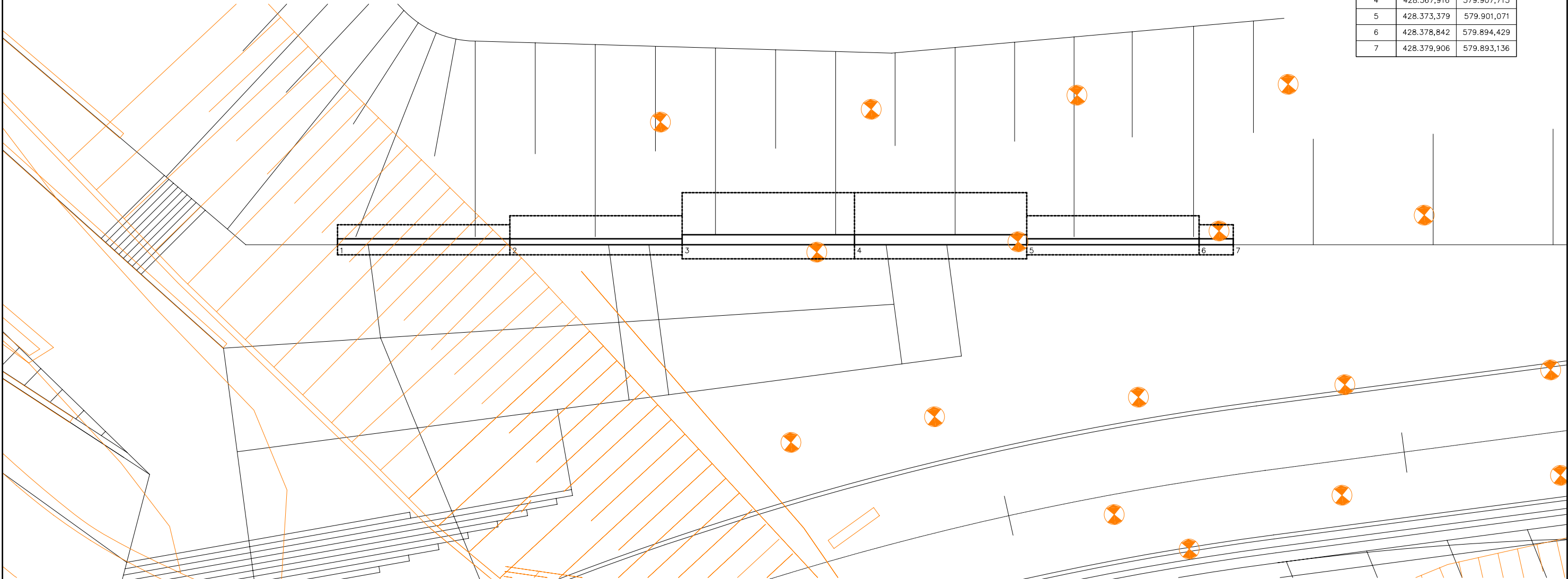
H. MÀXIMA ALÇAT	1,523	2,278	3,433	3,500	2,547	0,970
CANTELL FONAMENT	0,30	0,30	0,60	0,60	0,30	0,30
MÒDUL TIPUS	1	1*	7	7	1*	1

PLANTA

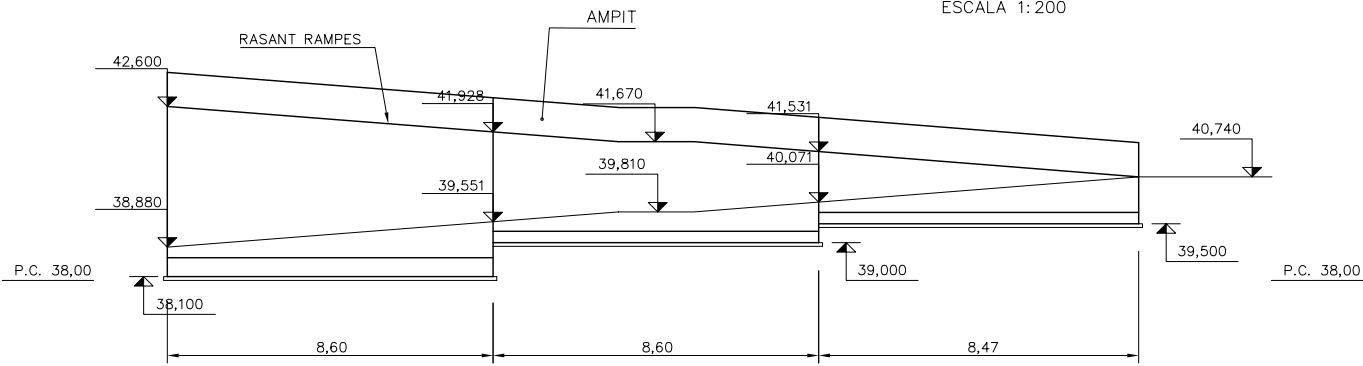
ESCALA 1:200

PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.351,527	579.927,639
2	428.356,990	579.920,997
3	428.362,453	579.914,355
4	428.367,916	579.907,713
5	428.373,379	579.901,071
6	428.378,842	579.894,429
7	428.379,906	579.893,136



MUR 6
ALÇAT
ESCALA 1:200



H. MÀXIMA ALÇAT	4,000	2,628	1,609
CANTELL FONAMENT	0,50	0,30	0,30
MÒDUL TIPUS	6	1	1

PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

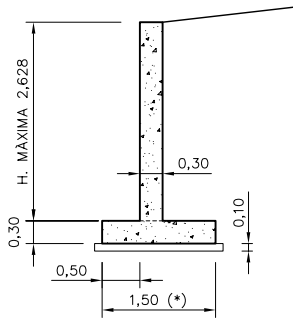
PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.349,281	579.923,054
2	428.355,166	579.916,783
3	428.361,051	579.910,512
4	428.366,856	579.904,326

PLANTA
ESCALA 1:200



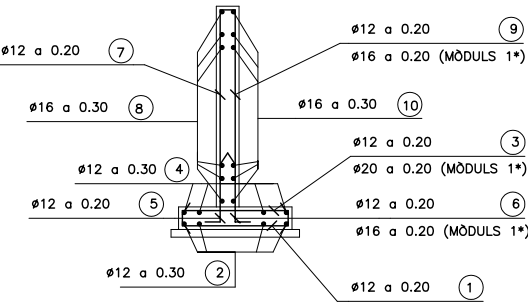
MÒDUL TIPUS 1
ESCALA 1:100

DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



(*) 1,95 PER A MÒDULS TIPUS 1*

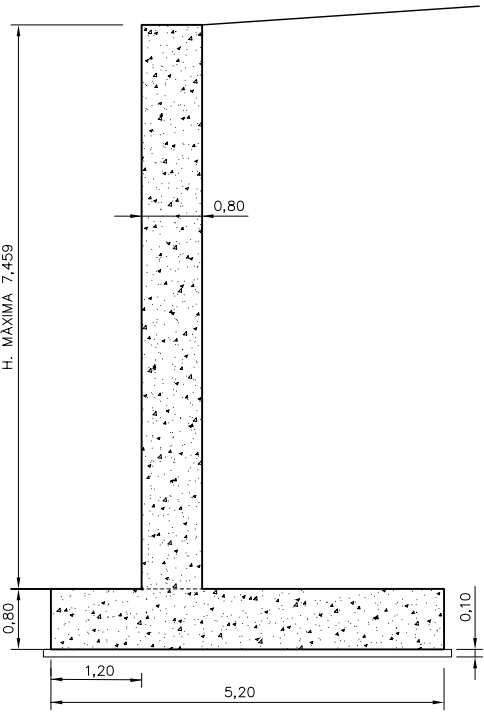
ARMADURES



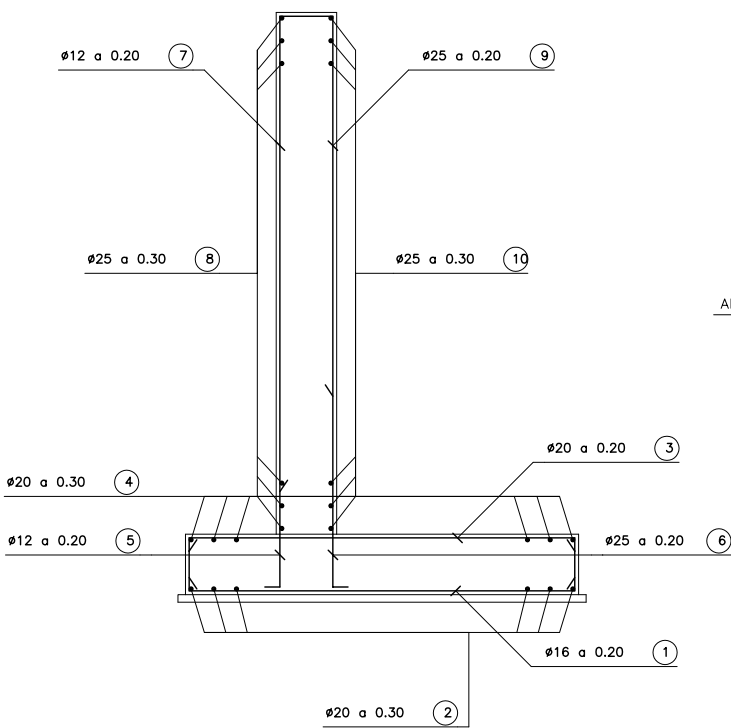
VEURE ENTREGA DE CUNETA TIPUS 1
AMB ELS MÒDULS TIPUS 1 I 1* DEL MUR 5
AL PLANOL 160301 (PLANOL 16.3, FULL 1)

MÒDUL TIPUS 4
ESCALA 1:100

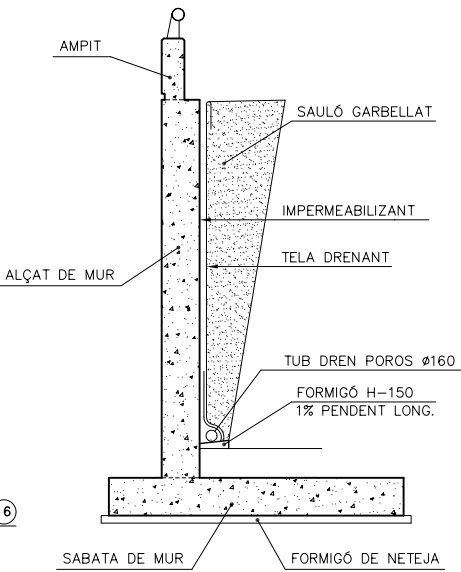
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



ARMADURES

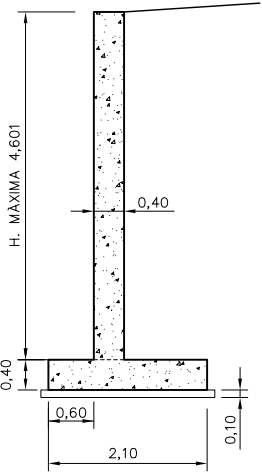


DETALL DE DRENATGE
ESCALA 1:100

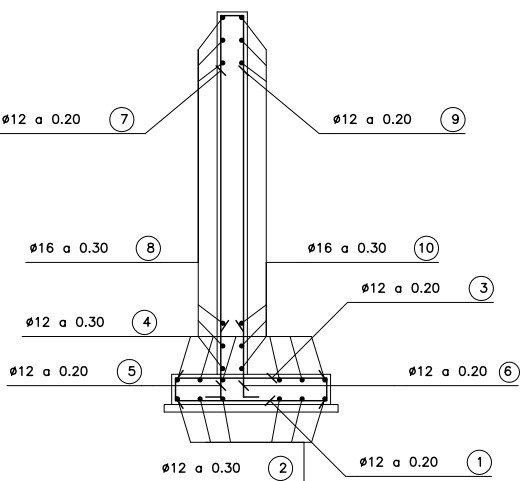


MÒDUL TIPUS 2
ESCALA 1:100

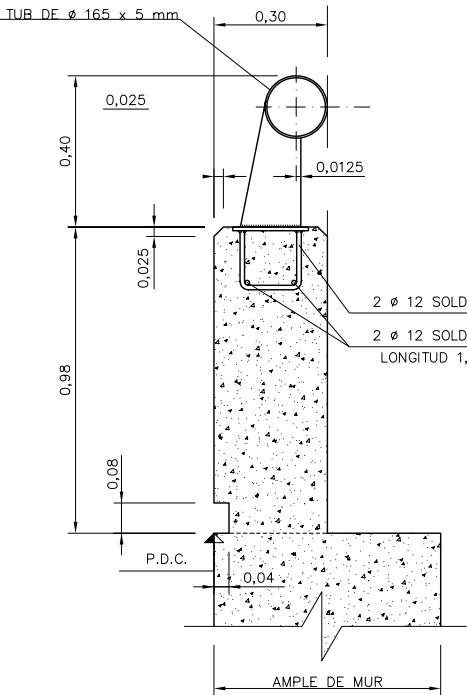
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



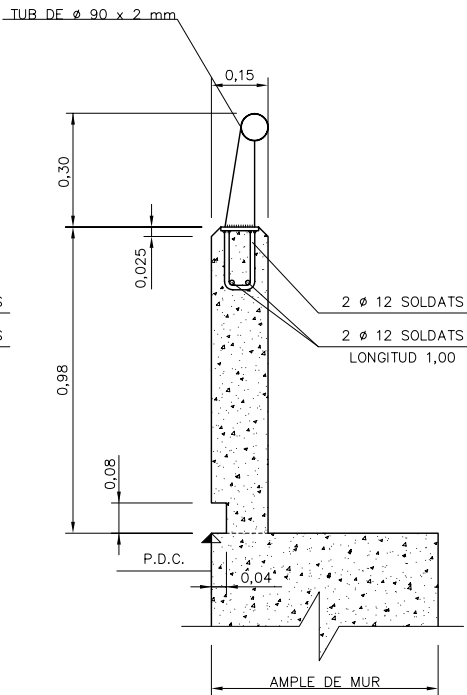
ARMADURES



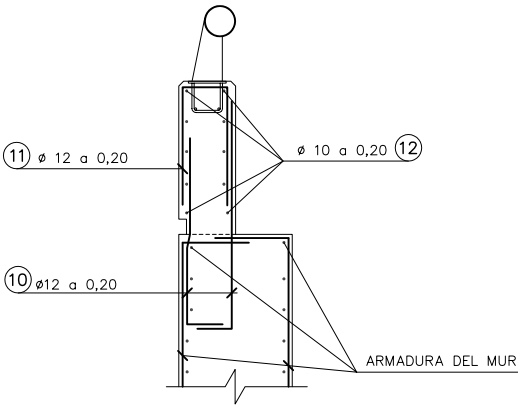
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA AMPIT 1
PER A MUR 1
ESCALA 1:20



DEFINICIÓ GEOMÈTRICA AMPIT 2
PER A LA RESTA DE MURS
ESCALA 1:20

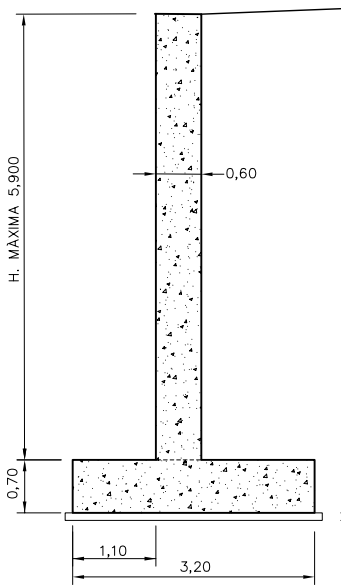


ARMADURA D'AMPITS
ESCALA 1:40

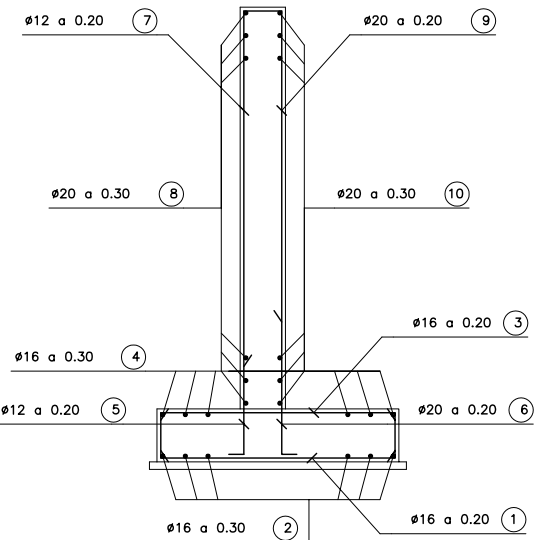


MÒDUL TIPUS 3
ESCALA 1:100

DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



ARMADURES



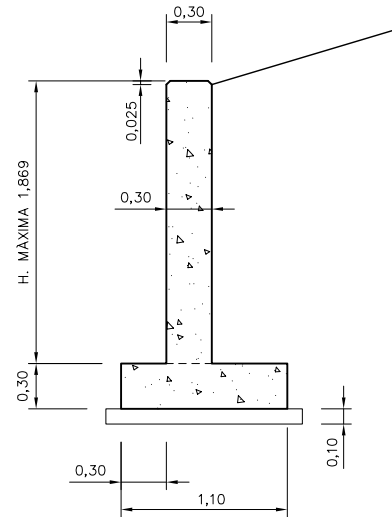
QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EHE

ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANYS TIPUS B
	ANIVELLACIÓ I NETEJA	HM-20/P/20/IIIa		NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT ELÀSTIC 500 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _G * = 1,50
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT DE TRENCAMENT 600 N/mm ²	
	AMPIT	HA-25/P/20/IIIa	B 500 S	
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3		NORMAL	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _c = 1,50		MINORACIÓ γ _s = 1,15	

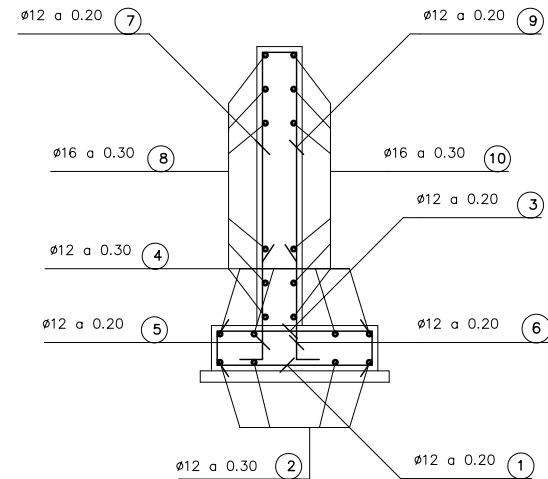
RECOBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37* DE LA EHE
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66* DE LA EHE

MÒDUL TIPUS 5
ESCALA 1:50

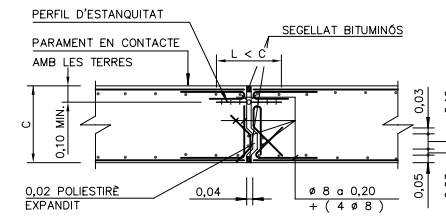
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



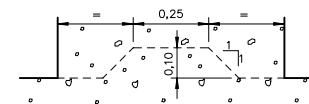
ARMADURES



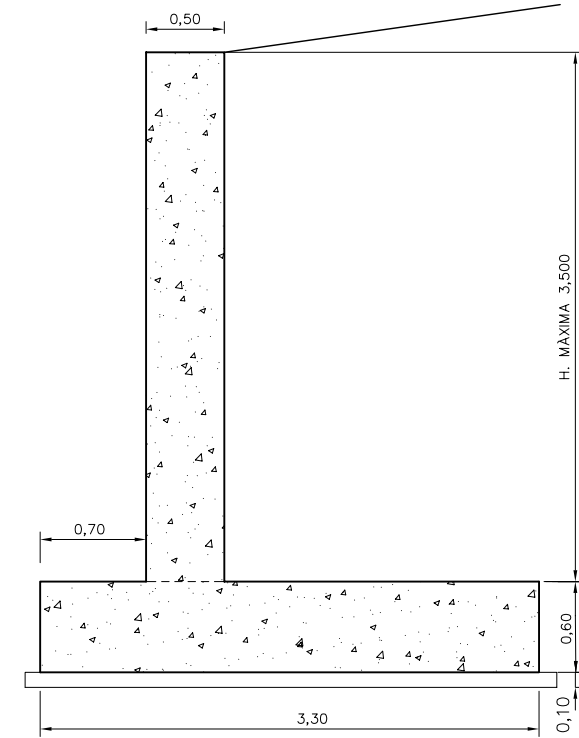
DETALL DE JUNTA DE DILATACIÓ
ESCALA 1:40



DETALL DE JUNTA DE FORMIGONAT
SENSE ESCALA

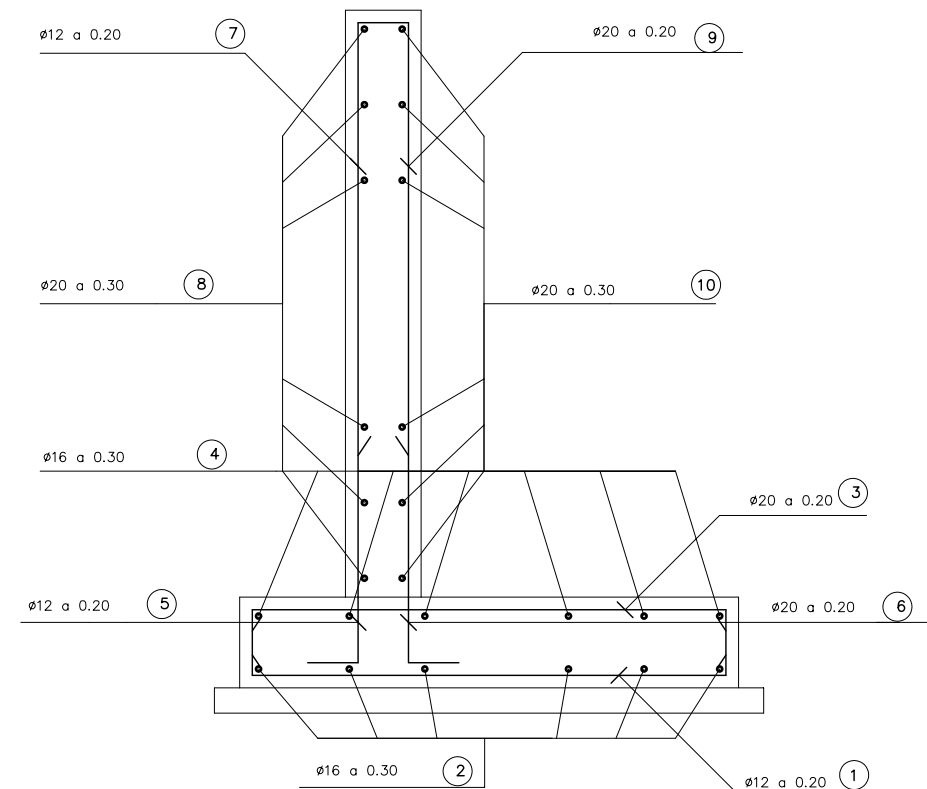


MÒDUL TIPUS 7
ESCALA 1:50
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



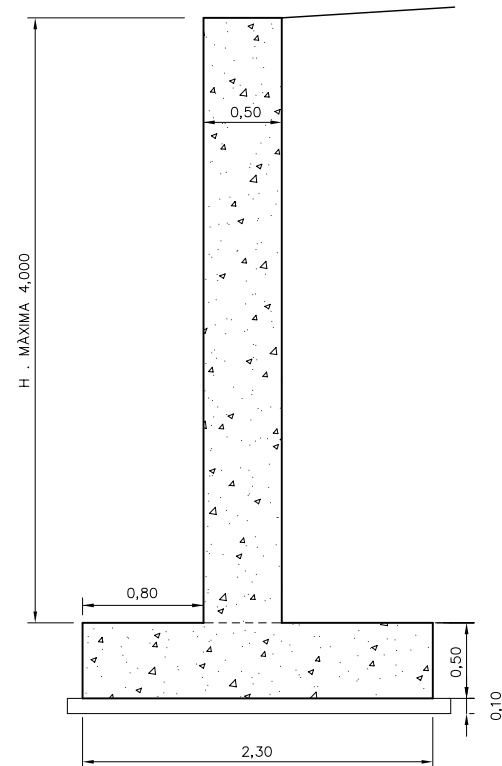
VEURE ENTREGA DE CUNETA TIPUS 1
AMB ELS MÒDULS TIPUS 7 DEL MUR 5
AL PLÀNOL 160301 (PLÀNOL 16.3, FULL 1)

ARMADURES

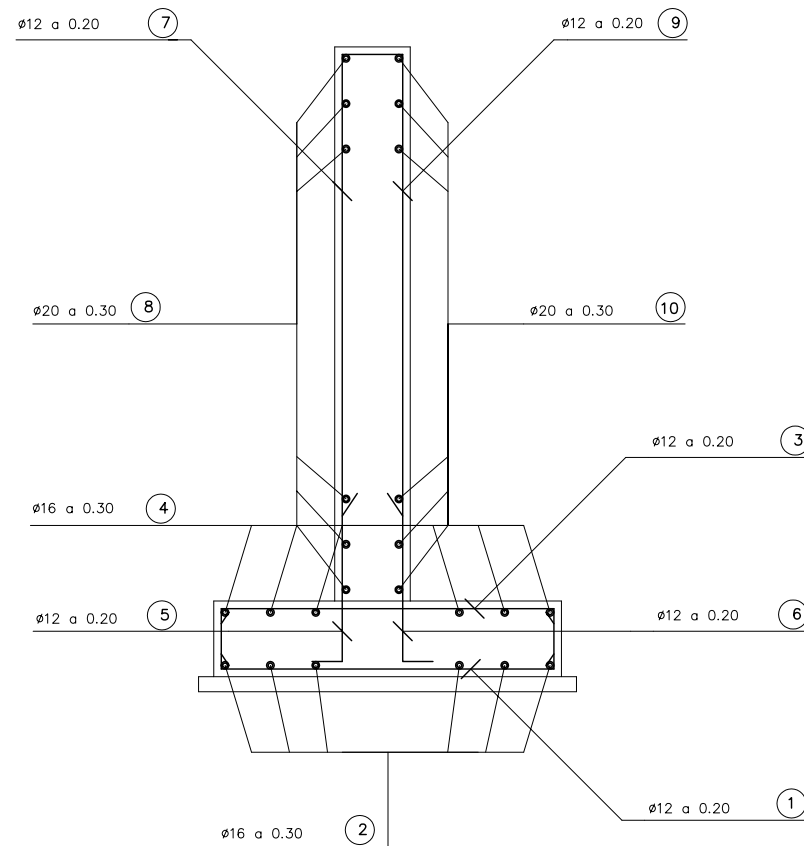


MÒDUL TIPUS 6
ESCALA 1:50

DEFINICIÓ GEOMÈTRICA

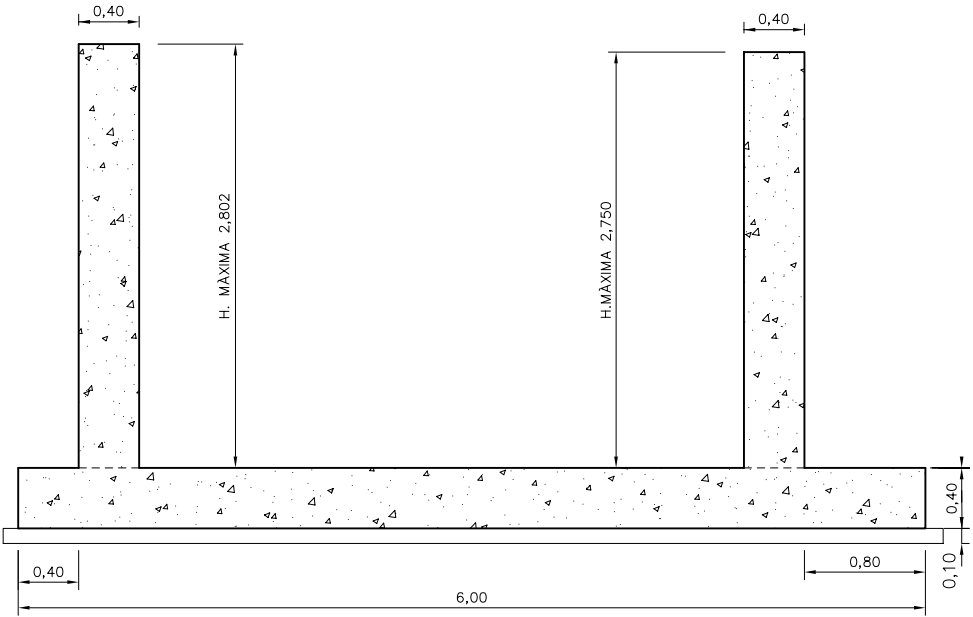


ARMADURES

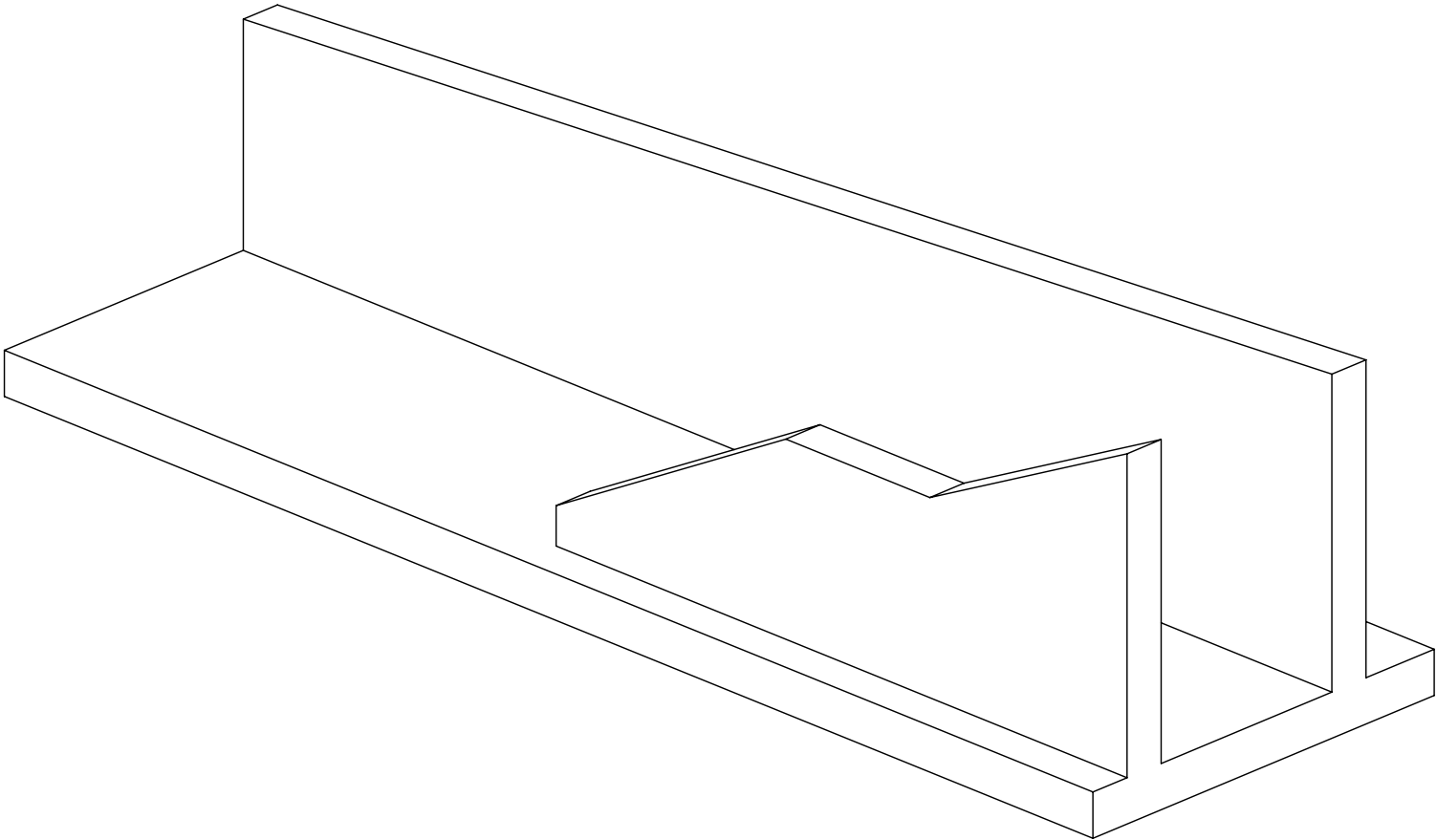
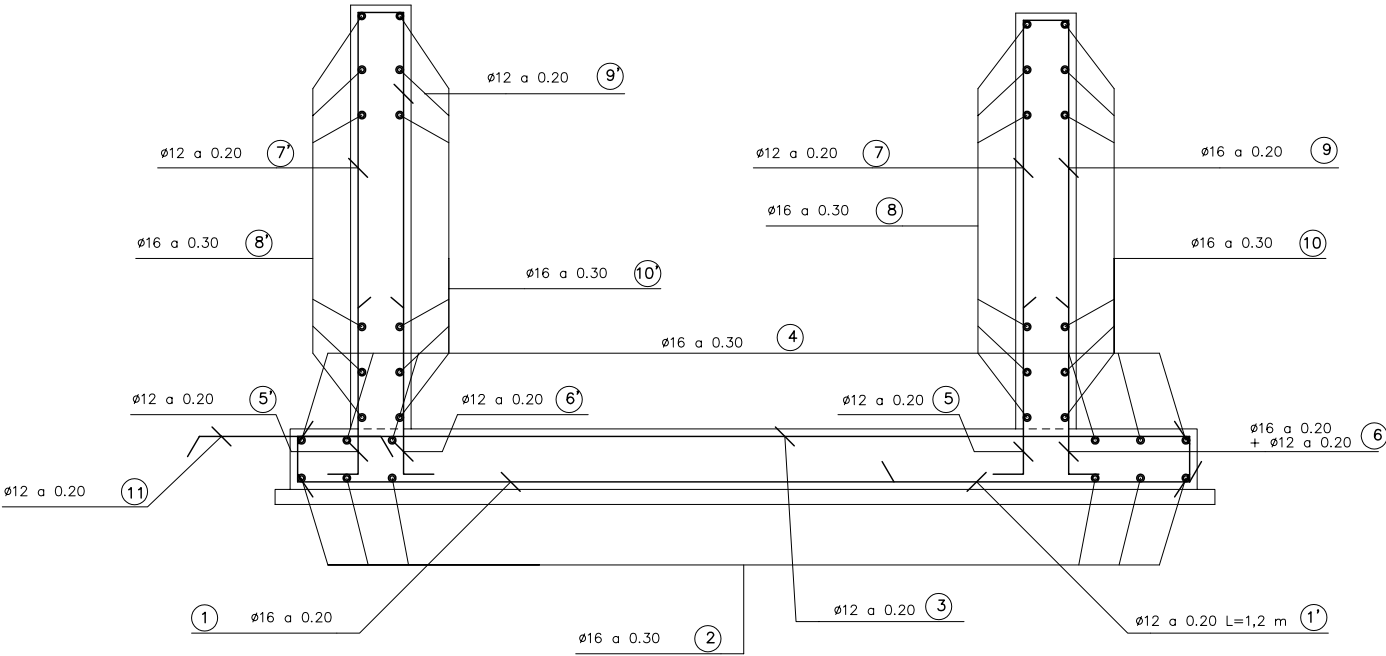


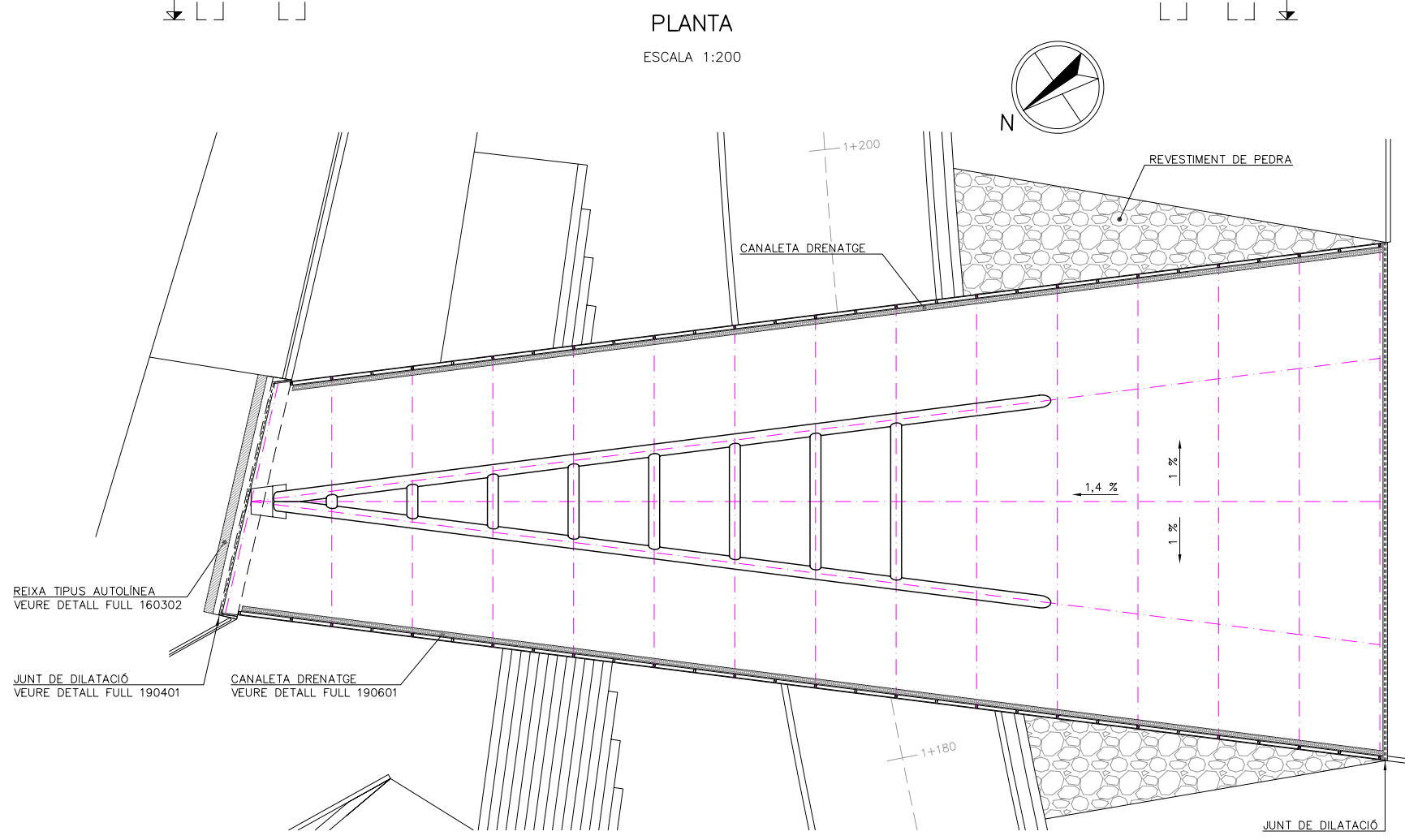
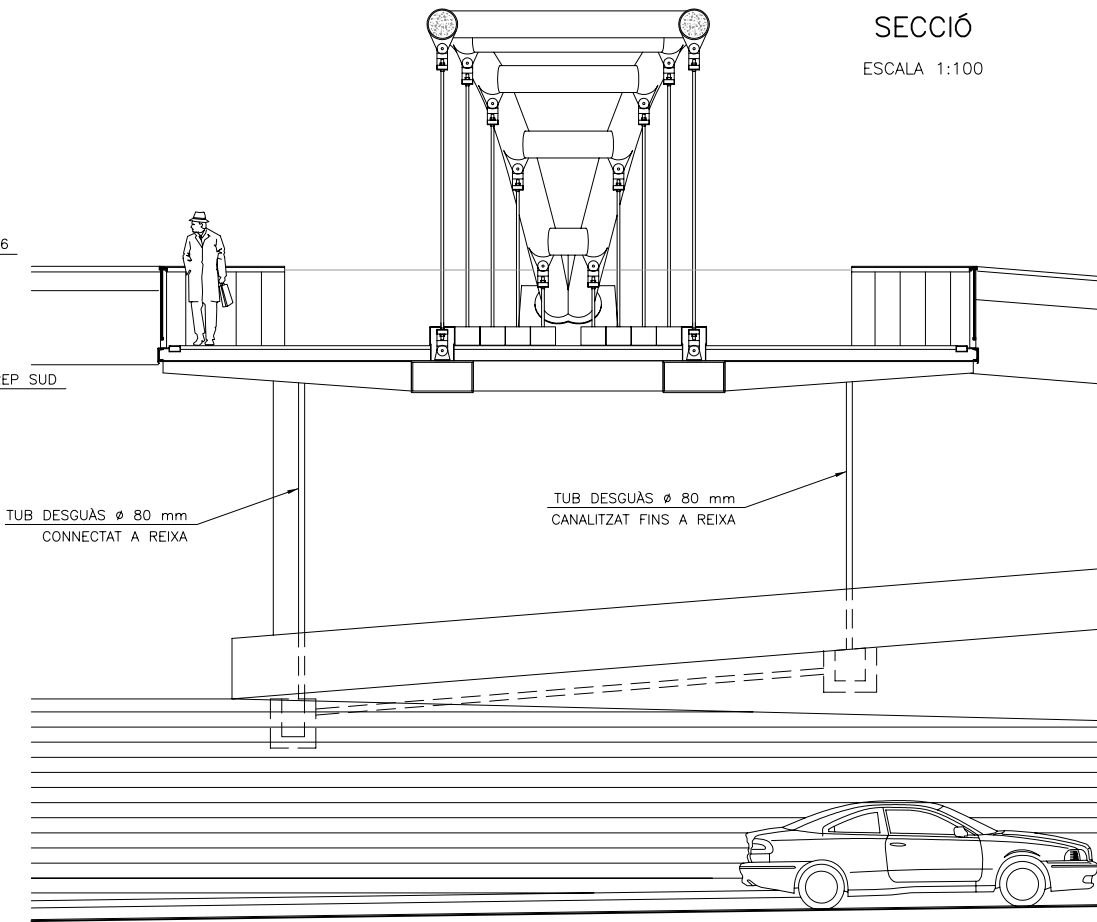
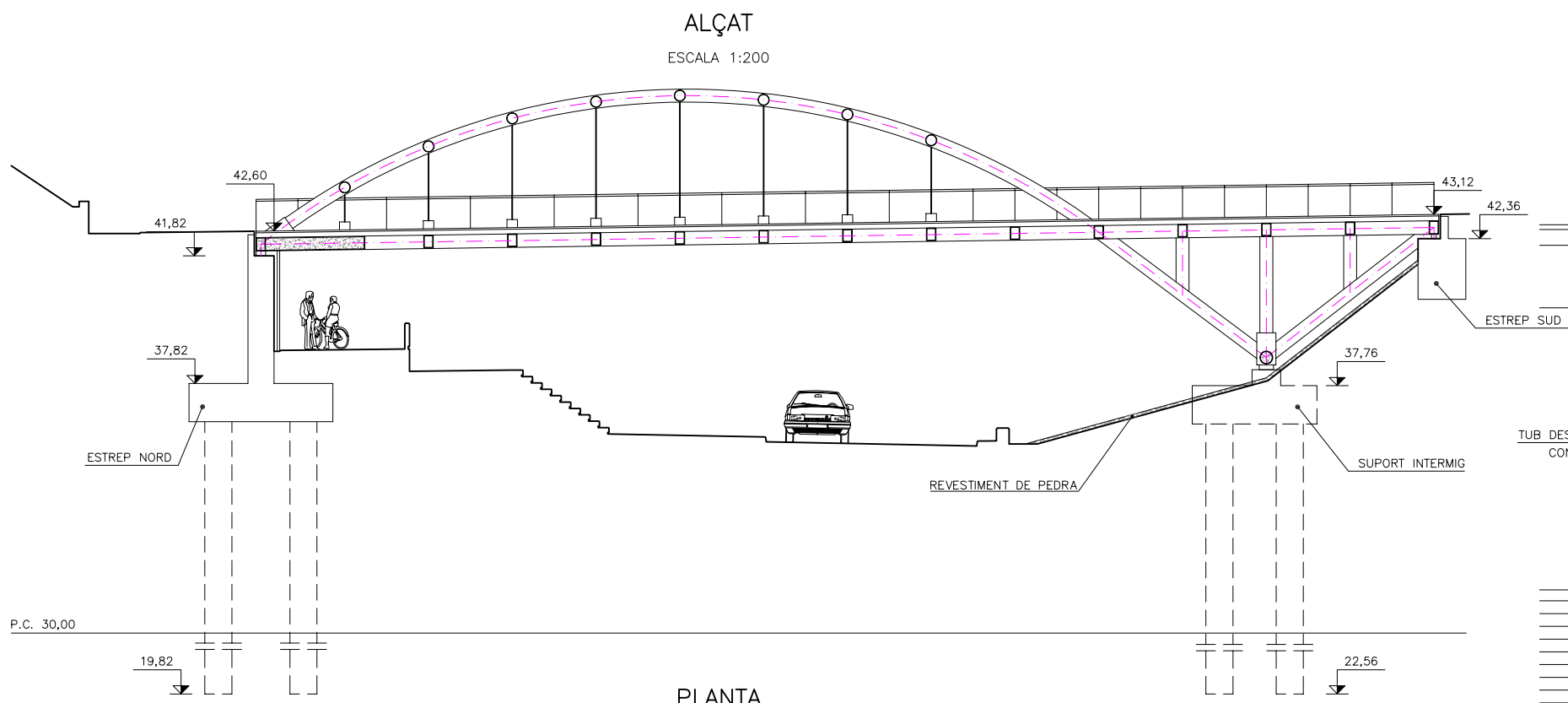
MÒDUL TIPUS U
ESCALA 1:50

DEFINICIÓ GEOMÈTRICA



ARMADURES

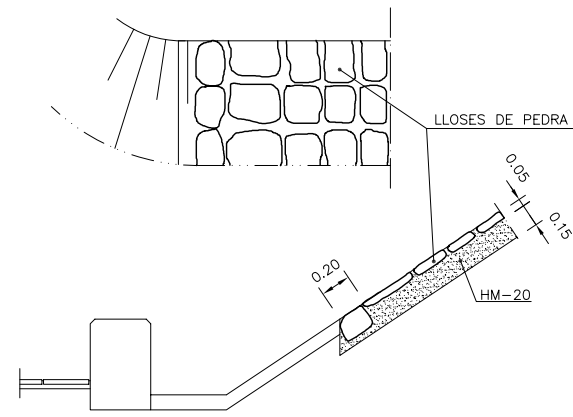




DETALL REVESTIMENT DE PEDRA

ESCALA 1:25

PLANTA I SECCIÓ



ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANY TIPUS B
	ANIVELLACIÓ I NETEJA	HM-20/P/20/IIIa		NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT ELÀSTIC 500 N/mm²	
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT DE TRENCAMENT 600 N/mm²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
	AMPIT	HA-25/P/20/IIIa		
			B 500 S	γ _c = 1,35
			NORMAL	γ _Q = 1,50
				γ _G * = 1,50
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3			
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _c = 1,50		MINORACIÓ γ _s = 1,15	

RECUBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37* DE LA EHE

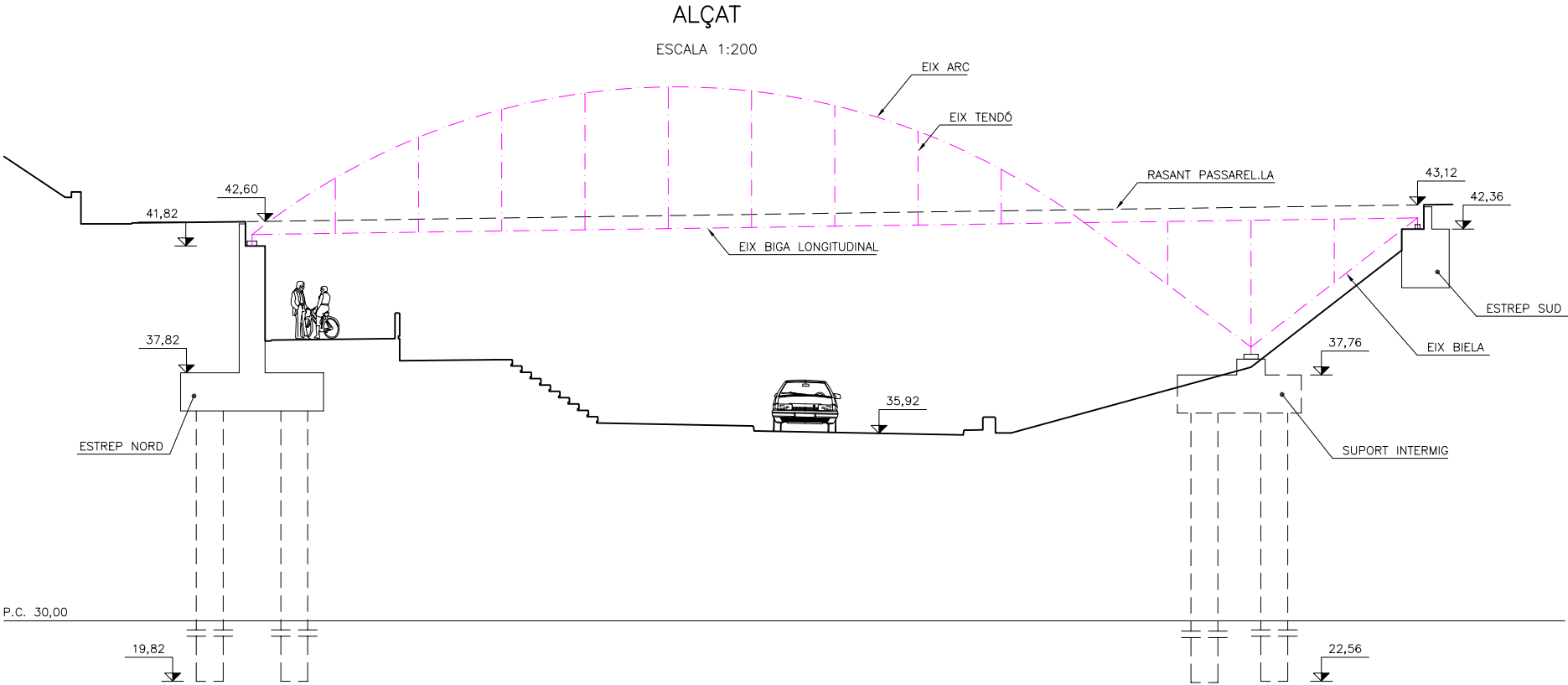
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66* DE LA EHE

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANY TIPUS B
LIMIT ELÀSTIC MINIM	353 N/mm² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MINIM - MAXIM	510 - 608 N/mm²	510 - 608 N/mm²	450 N/mm²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MINIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _G * = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	

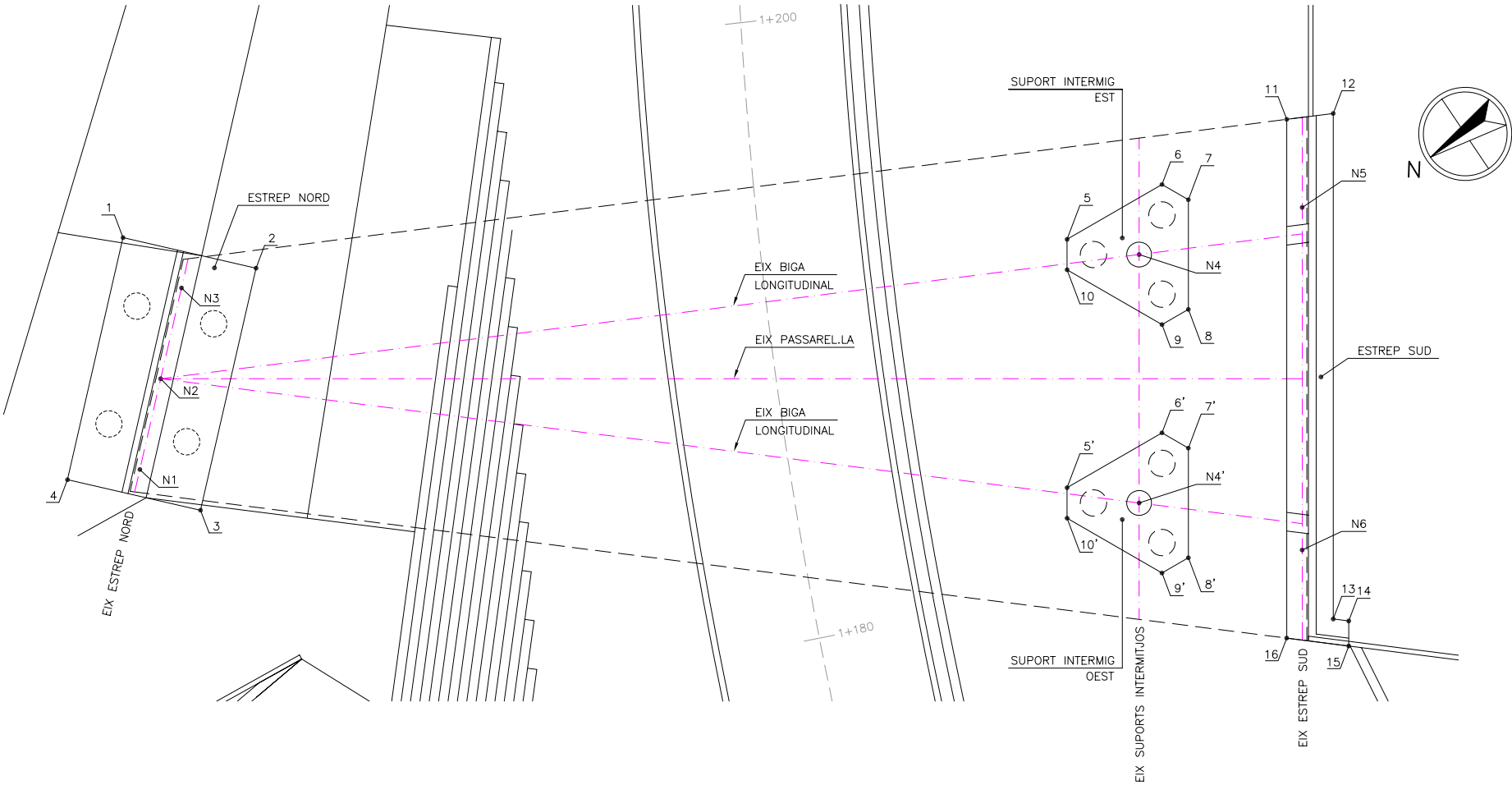
PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

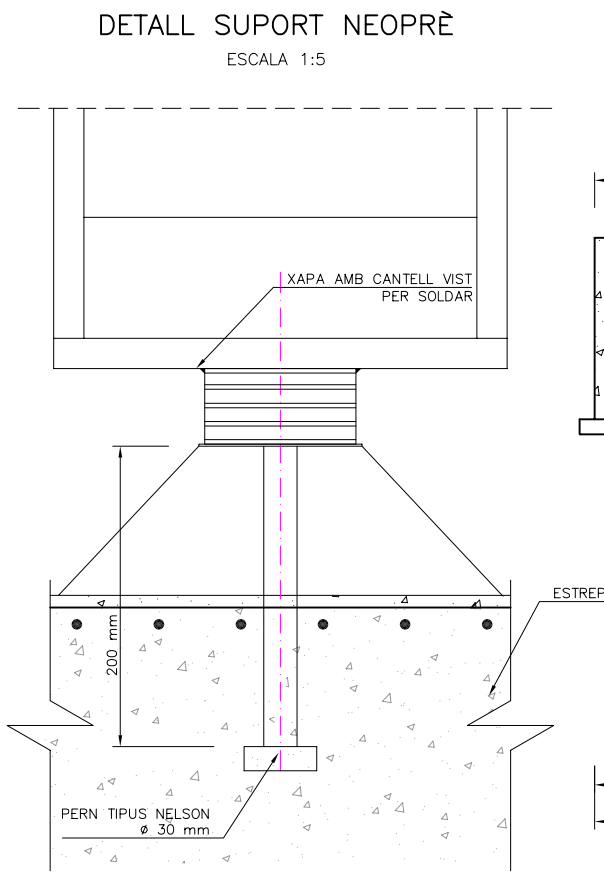
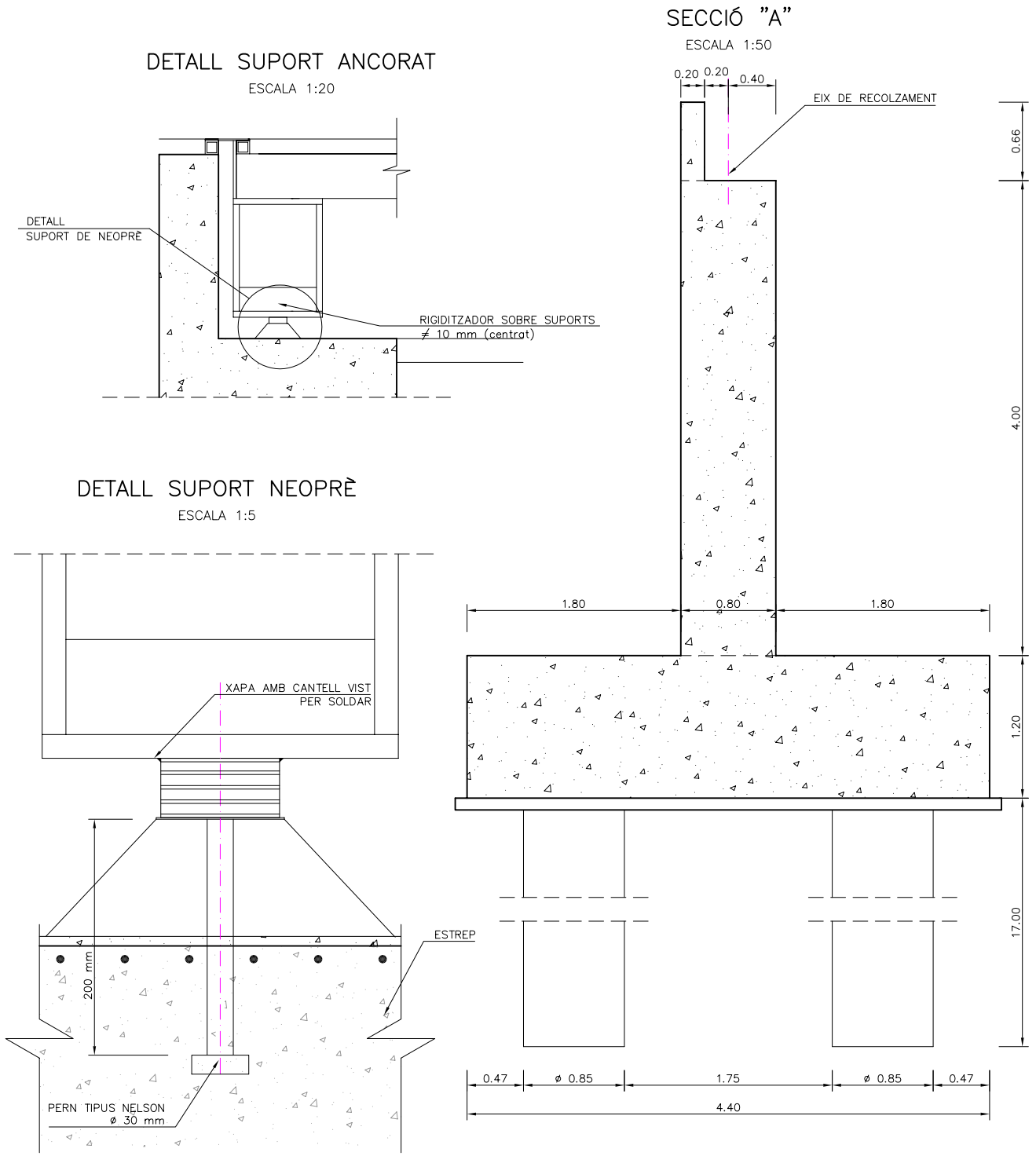
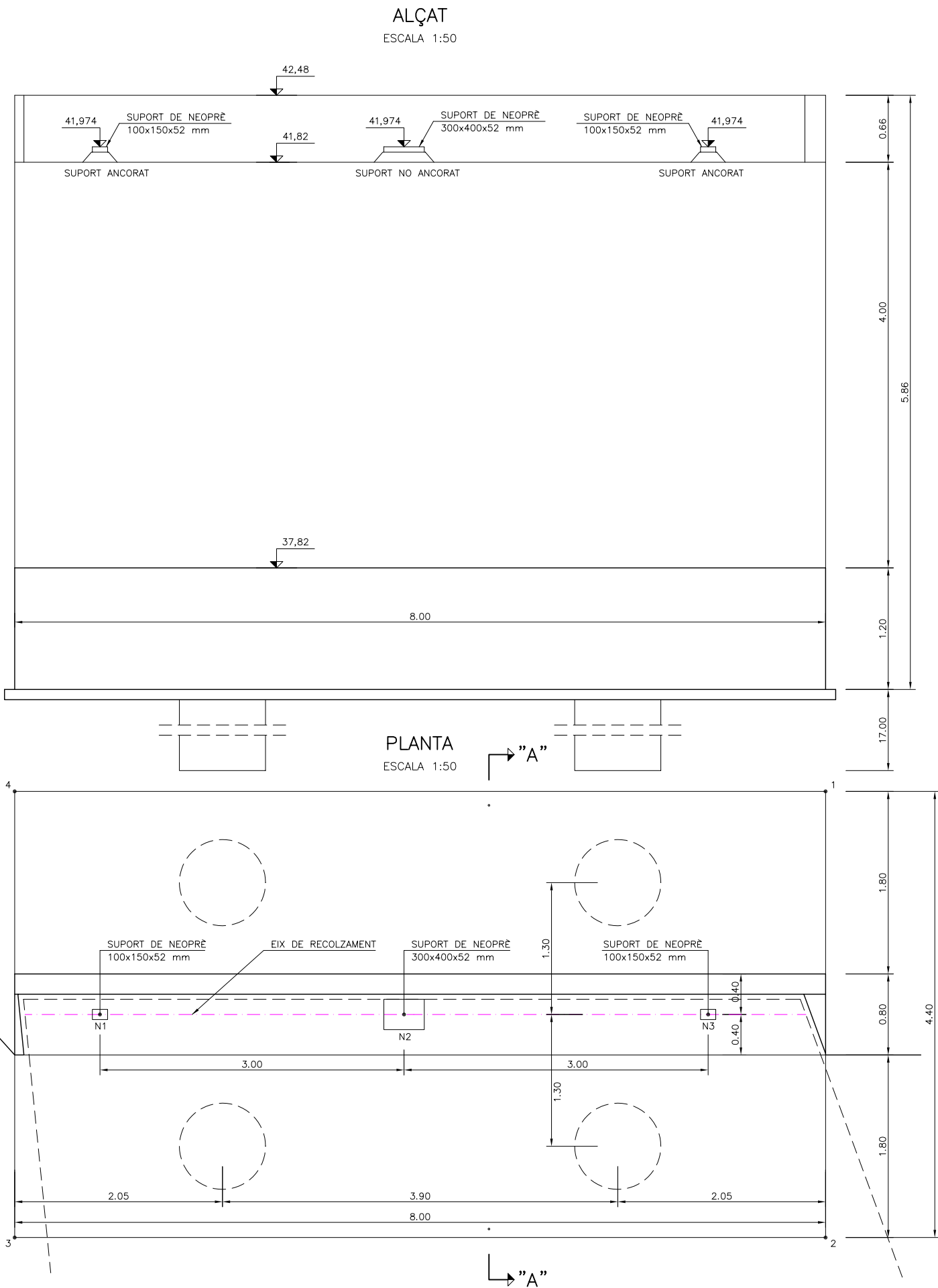
PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.351,177	579.924,833
2	428.347,968	579.921,822
3	428.342,494	579.927,655
4	428.345,702	579.930,666
5	428.334,162	579.899,603
6	428.333,922	579.896,080
7	428.333,041	579.895,648
8	428.330,109	579.897,618
9	428.330,176	579.898,597
10	428.333,347	579.900,151
5'	428.327,520	579.904,065
6'	428.327,280	579.900,542
7'	428.326,399	579.900,110
8'	428.323,468	579.902,080
9'	428.323,534	579.903,059
10'	428.326,706	579.904,613
11	428.333,421	579.891,573
12	428.332,743	579.890,222
13	428.319,226	579.899,303
14	428.318,894	579.898,923
15	428.318,225	579.899,373
16	428.319,551	579.900,892
N1	428.344,674	579.928,547
N2	428.346,727	579.926,360
N3	428.348,780	579.924,172
N4	428.332,459	579.897,950
N4'	428.325,818	579.902,412
N5	428.330,787	579.892,740
N6	428.321,627	579.898,894



PLANTA

ESCALA 1:200





REPLANTEIG ESTREP NORD

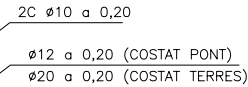
PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.351,177	579.924,833
2	428.347,968	579.921,822
3	428.342,494	579.927,655
4	428.345,702	579.930,666
N1	428.344,674	579.928,547
N2	428.346,727	579.926,360
N3	428.348,780	579.924,172

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EHE

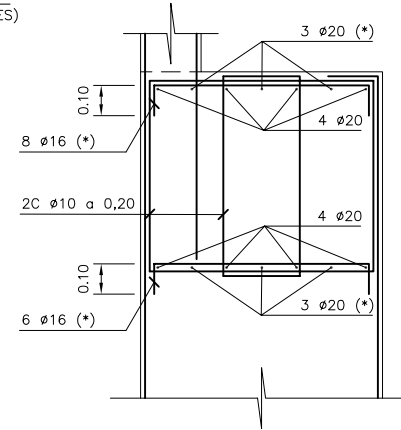
ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANYS TIPUS B
	ANIVELLACIÓ I NETEJA		HM-20/P/20/IIIa	NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT ELÀSTIC 500 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT DE TRENCAMENT 600 N/mm ²	
AMPIT		HA-25/P/20/IIIa	B 500 S	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$ $\gamma_{G^*} = 1,50$
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3		NORMAL	
COEFICIENT	MINORACIÓ $\gamma_c = 1,50$		MINORACIÓ $\gamma_s = 1,15$	

RECOBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37° DE LA EHE
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66° DE LA EHE

ESCALA 1:50

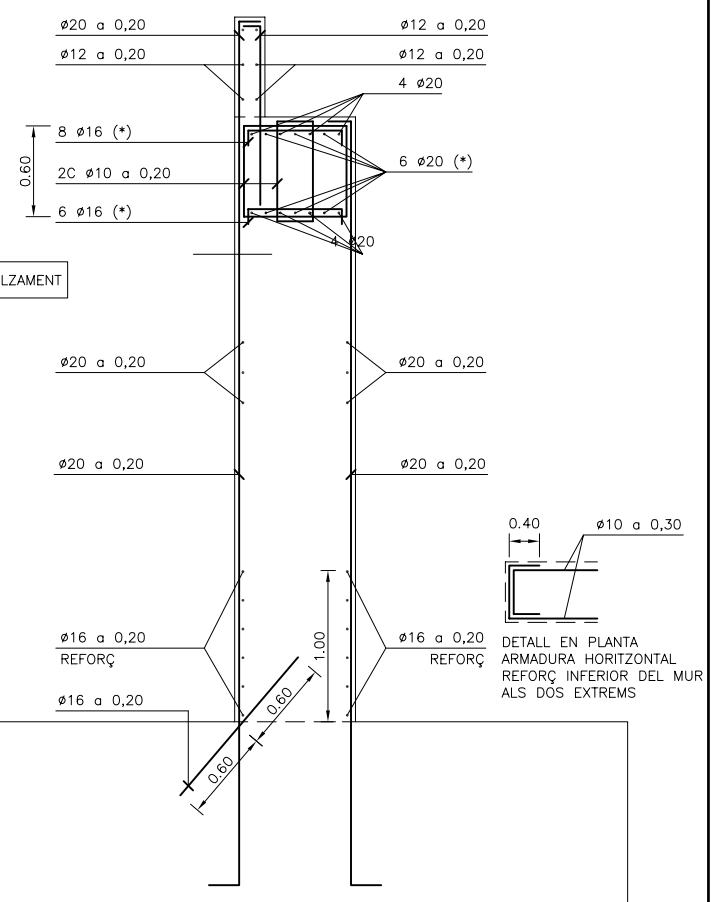


ESCALA 1:25



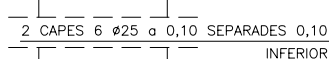
(*) REFORÇ SOTA RECOLZAMENT

ESCALA 1:50



METALL EN PLANTA
 ARMADURA HORIZONTAL
 REFORÇ INFERIOR DEL MUR
 ALS DOS EXTREMS

ESCALA 1:50

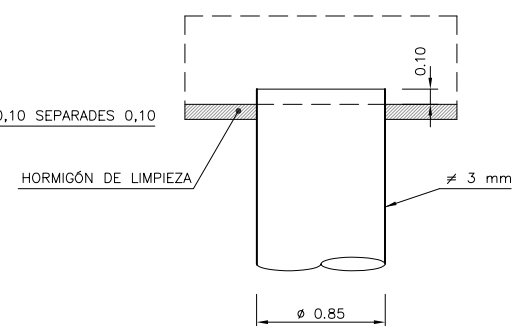


ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANYS TIPUS
	ANIVELLACIÓ I NETEJA HM-20/P/20/IIIa			NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIa		
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIIa		
	AMPT	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT DE TRENCAMENT 600 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
		B 500 S		
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3		NORMAL	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$ $\gamma_{G^*} = 1,50$
COEFICIENT	MINORACIÓ $\gamma_c = 1,50$		MINORACIÓ $\gamma_s = 1,15$	

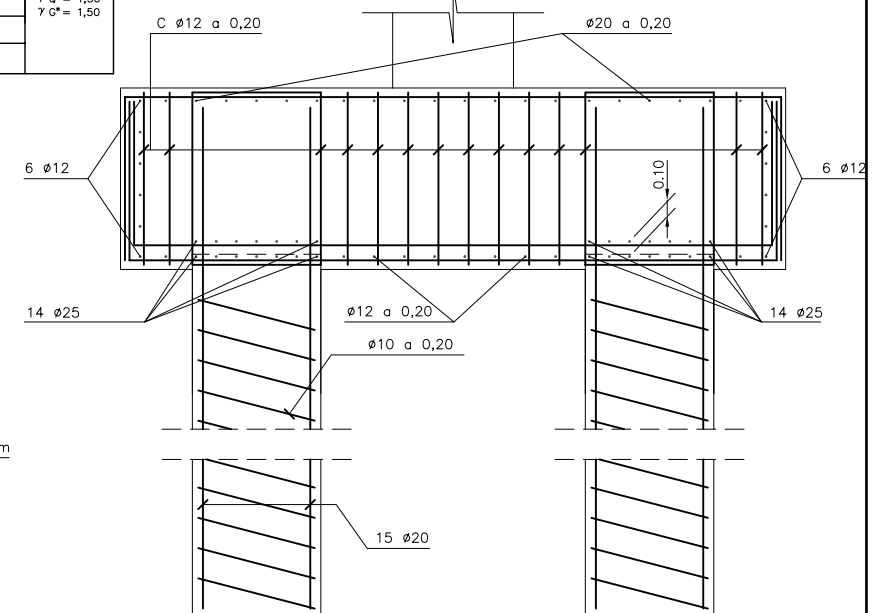
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66º DE LA EHE

ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52c (NBE-EA 95) S355J0E (UNE EN 10025)	DANY'S TIPUS
LIMIT ELÀSTIC MÍNIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MÍNIM - MÀXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MÍNIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ G = 1,35 γ Q = 1,50 γ C* = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ s = 1,10	MINORACIÓ γ s = 1,10	MINORACIÓ γ s = 1,25	

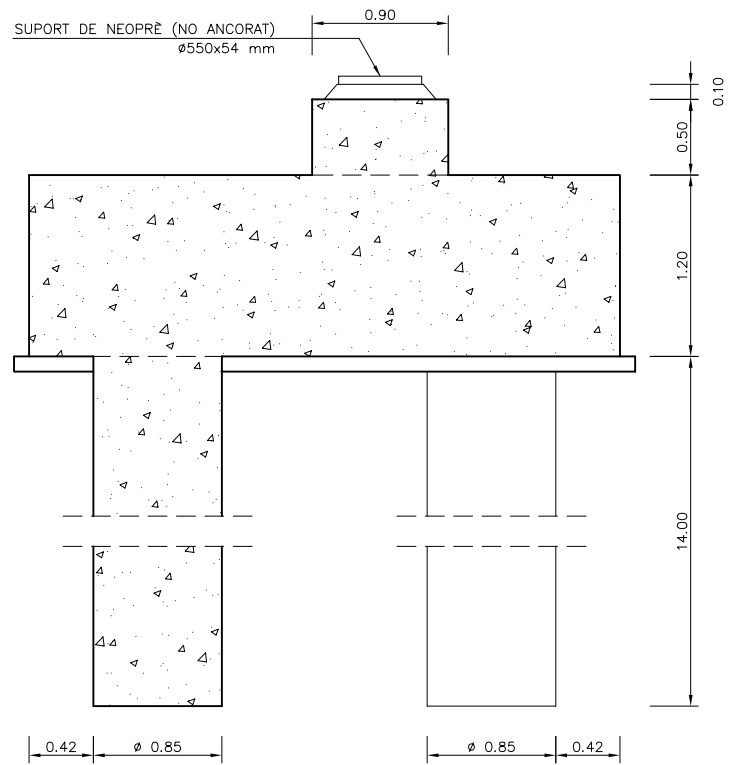
ESCALA 1:50



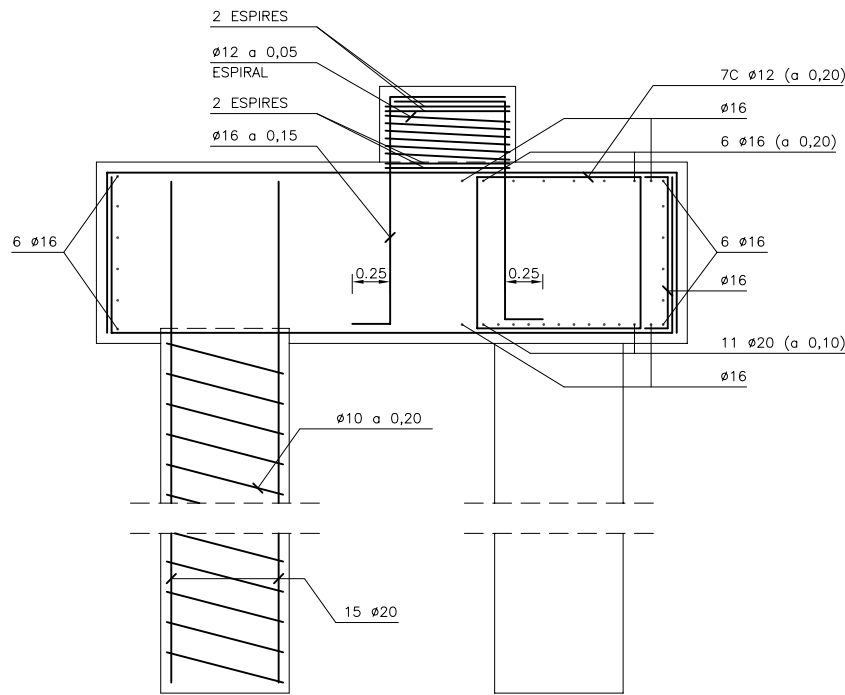
ESCALA 1:50



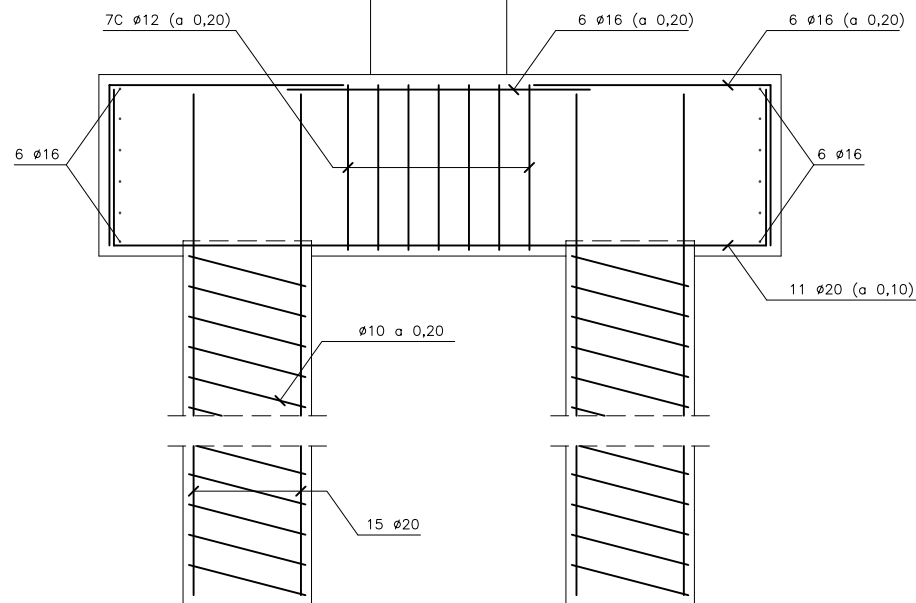
SECCIÓ "A"
ESCALA 1:50



SECCIÓ "A"
ESCALA 1:50



SECCIÓ "B"
ESCALA 1:50



REPLANTEIG SUPORT INTERMIG EST

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
5	428.334,162	579.899,603
6	428.333,922	579.896,080
7	428.333,041	579.895,648
8	428.330,109	579.897,618
9	428.330,176	579.898,597
10	428.333,347	579.900,151
N4	428.332,459	579.897,950

REPLANTEIG SUPORT INTERMIG OEST

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
5'	428.327,520	579.904,065
6'	428.327,280	579.900,542
7'	428.326,399	579.900,110
8'	428.323,468	579.902,080
9'	428.323,534	579.903,059
10'	428.326,706	579.904,613
N4'	428.325,818	579.902,412

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

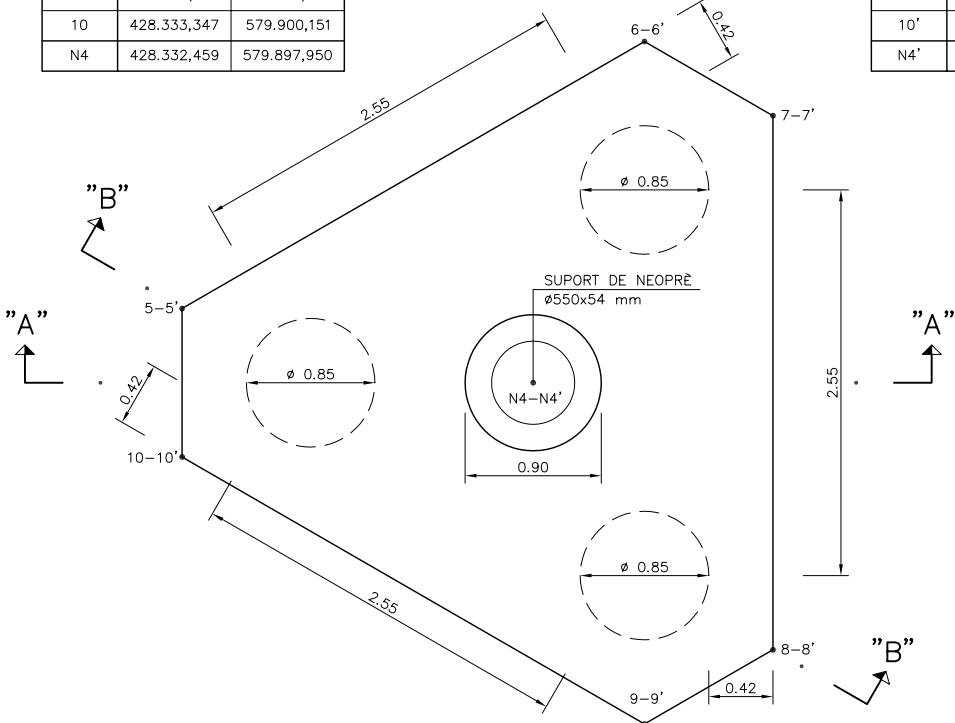
ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANYS TIPUS B
LÍMIT ELÀSTIC MÍNIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MÍNIM - MÀXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MÍNIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ _C = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _{G*} = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EHE

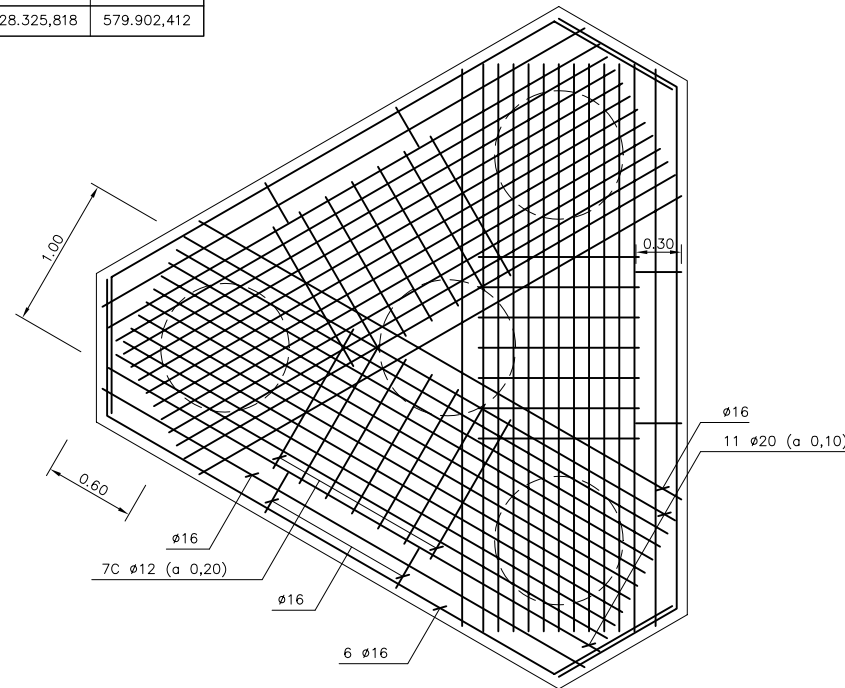
ELEMENT	FORMIGÓ	ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS ANIVELLACIÓ I NETEJA HM-20/P/20/IIIa FONAMENTS HA-25/P/20/IIIa ALÇATS HA-25/P/20/IIIa AMPLIT HA-25/P/20/IIIa	ARMADURA PASSIVA LÍMIT ELÀSTIC 500 N/mm ² LÍMIT DE TRENCAMENT 600 N/mm ² B 500 S	DANYS TIPUS B NIVELL DE CONTROL INTENS COEFICIENTS DE MAJORACIÓ γ _C = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _{G*} = 1,50
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3	NORMAL	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _c = 1,50	MINORACIÓ γ _s = 1,15	

RECOBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37° DE LA EHE
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66° DE LA EHE

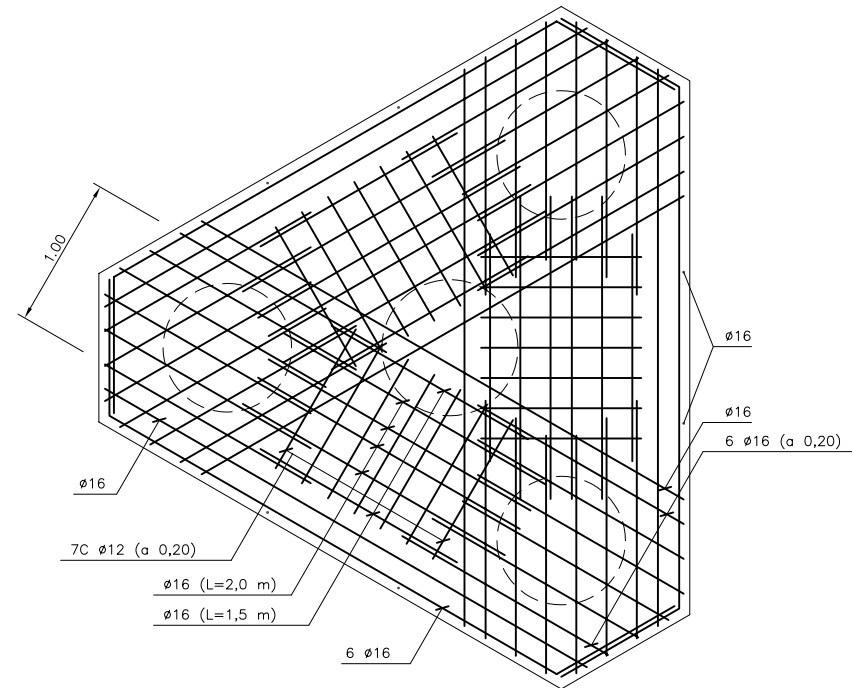
PLANTA
ESCALA 1:50



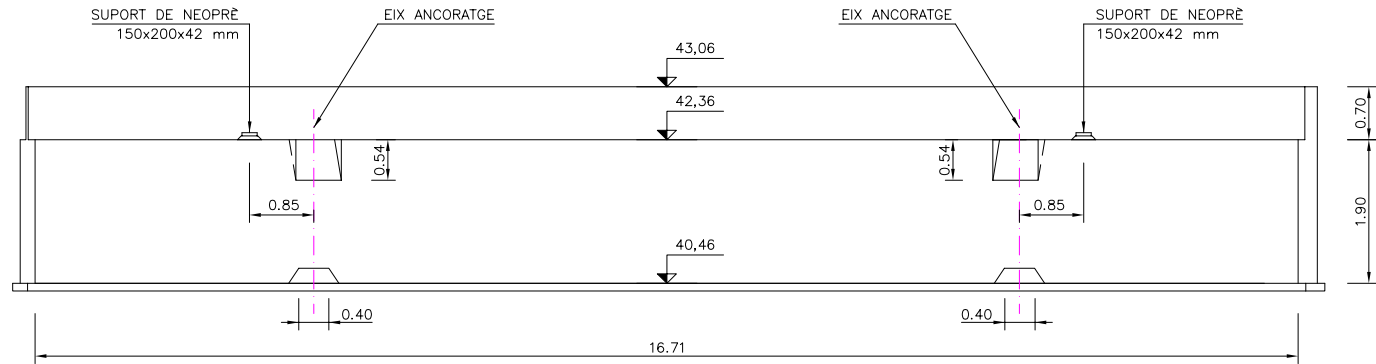
ARMAT INFERIOR
ESCALA 1:50



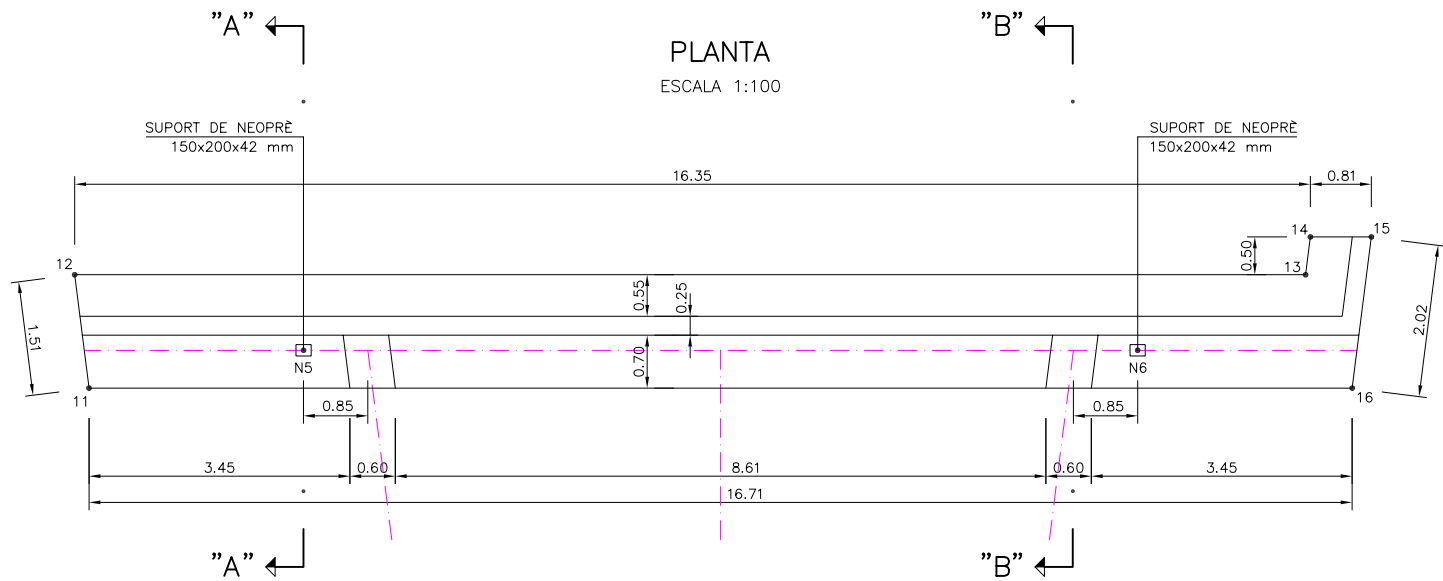
ARMAT SUPERIOR
ESCALA 1:50



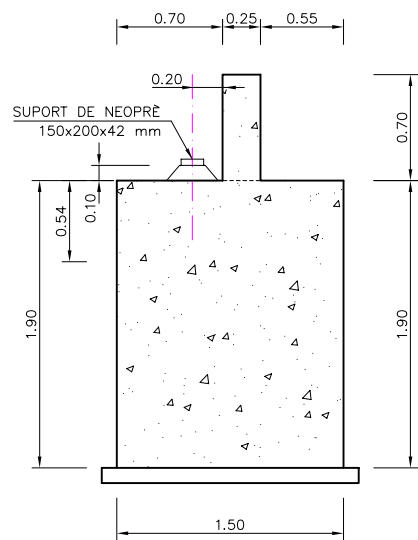
ALÇAT
ESCALA 1:100



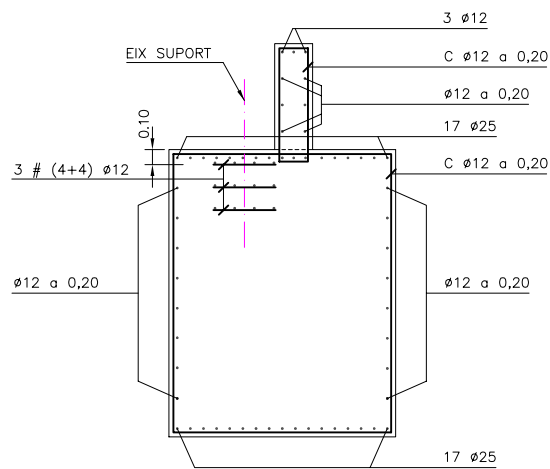
PLANTA
ESCALA 1:100



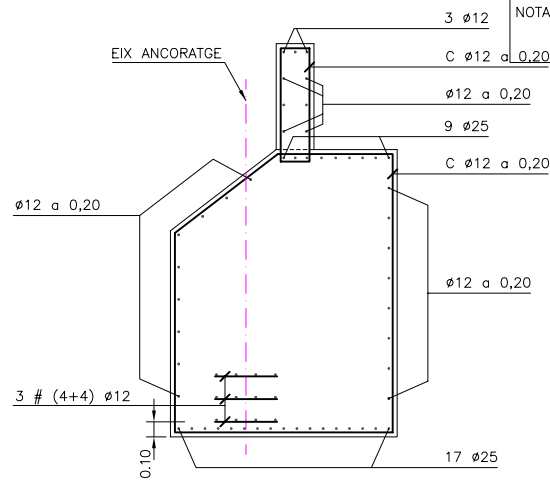
SECCIÓ "A"
ESCALA 1:50



SECCIÓ "A"
ESCALA 1:50

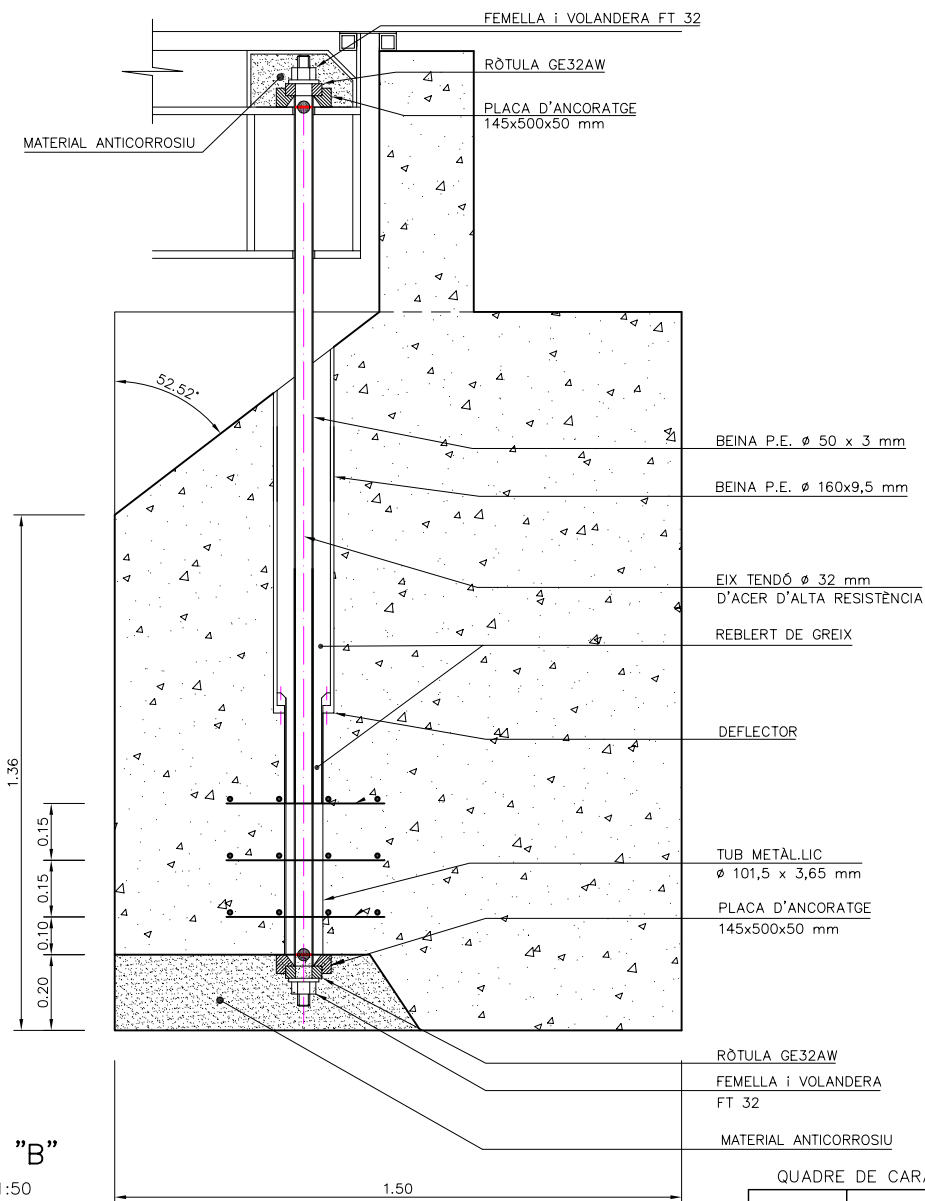


SECCIÓ "B"
ESCALA 1:50



NOTA: ELS ANCORATGES ES REALITZEN DESPRÉS D'EXECUTAR LA LLOSA DEL TAULER I ABANS DE COL·LOCAR L'AGLOMERAT

DETALL ANCORATGE
ESCALA 1:20



REPLANTEIG ESTREP SUD

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
11	428.333,421	579.891,573
12	428.332,743	579.890,222
13	428.319,226	579.899,303
14	428.318,894	579.898,923
15	428.318,225	579.899,373
16	428.319,551	579.900,892
N5	428.330,787	579.892,740
N6	428.321,627	579.898,894

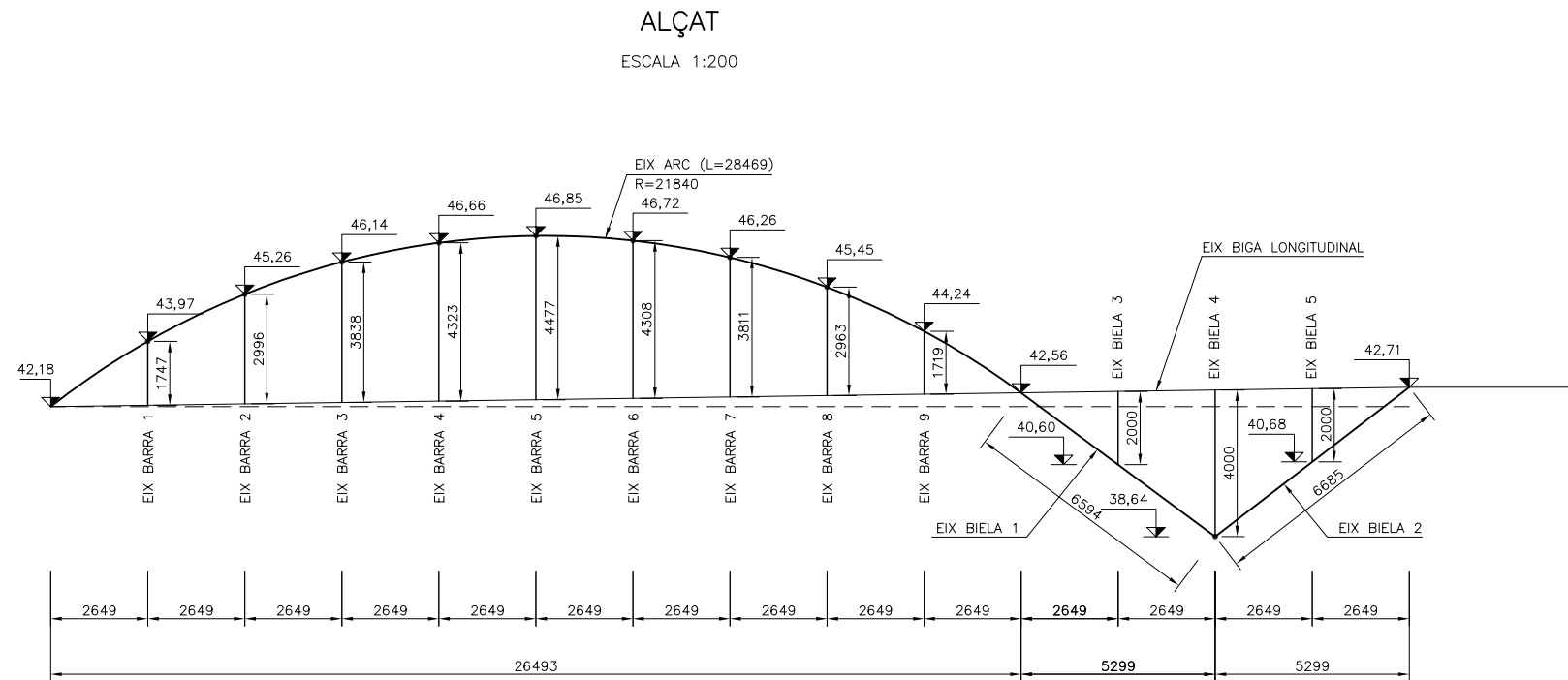
QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EHE

ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANY TIPUS B
	ANIVELLACIÓ I NETEJA	HM-20/P/20/IIIa	LIMIT ELÀSTIC	NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIIa	500 N/mm ²	
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIIa	LIMIT DE TRENCAMENT	
	AMPIT	HA-25/P/20/IIIa	600 N/mm ²	
			B 500 S	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3		NORMAL	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _G * = 1,50
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _c = 1,50		MINORACIÓ γ _s = 1,15	

RECOBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37* DE LA EHE
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66* DE LA EHE

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

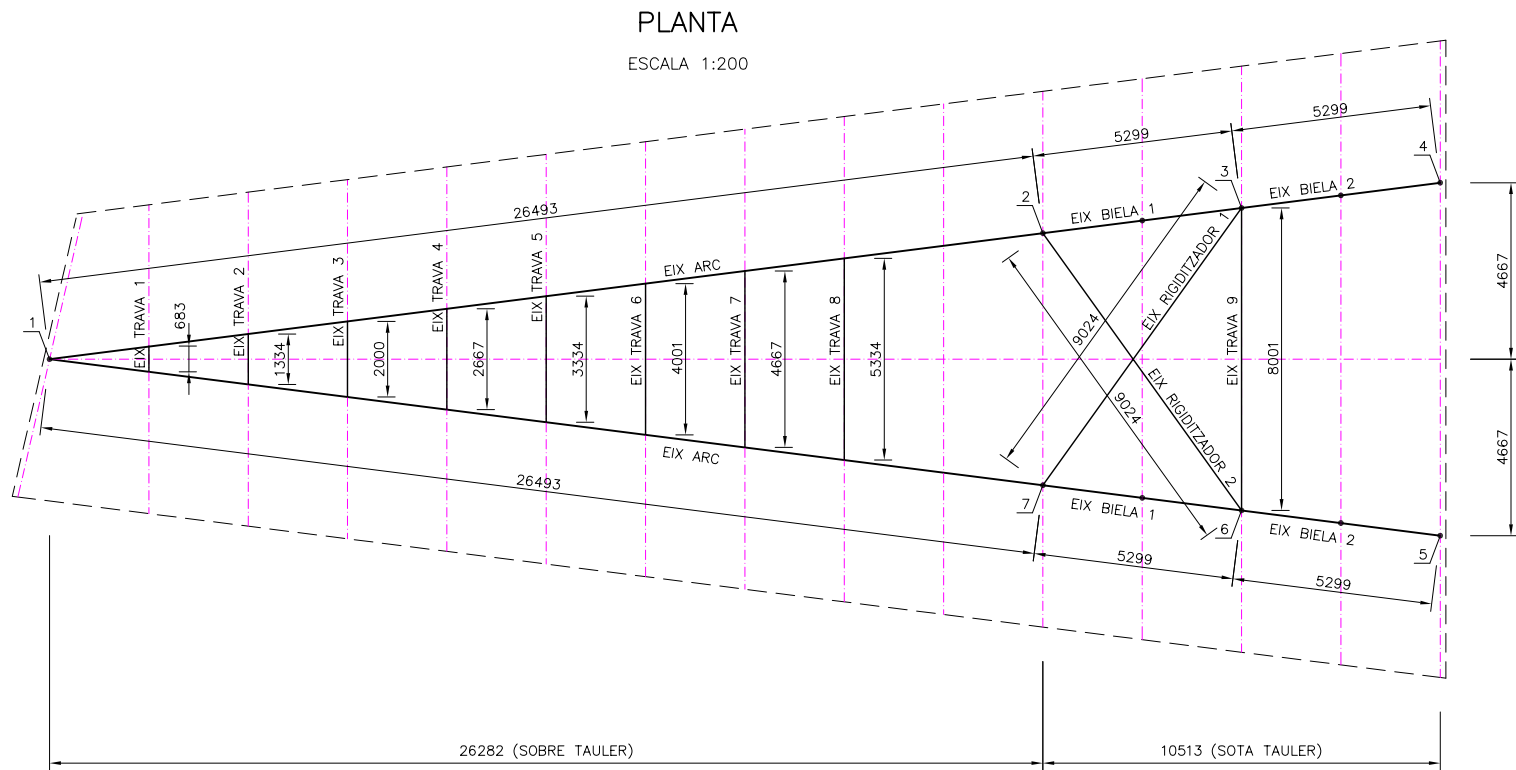
ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFELS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANY TIPUS B
LIMIT ELÀSTIC MÍNIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MÍNIM - MÀXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MÍNIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _G * = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	



P.C. 30,00

PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.346,727	579.926,360
2	428.334,837	579.902,685
3	428.332,459	579.897,950
4	428.330,082	579.893,214
5	428.322,333	579.898,420
6	428.325,818	579.902,412
7	428.329,303	579.906,403



QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANYS TIPUS B
LIMIT ELÀSTIC MÍNIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	
RESIST. A TRACCIÓ MÍNIM - MÀXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MÍNIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	

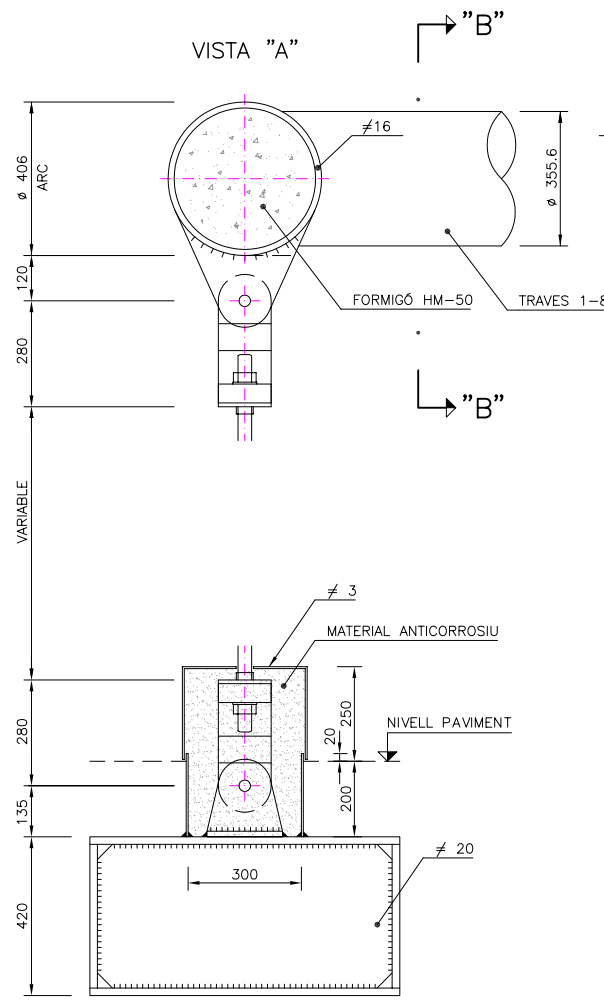
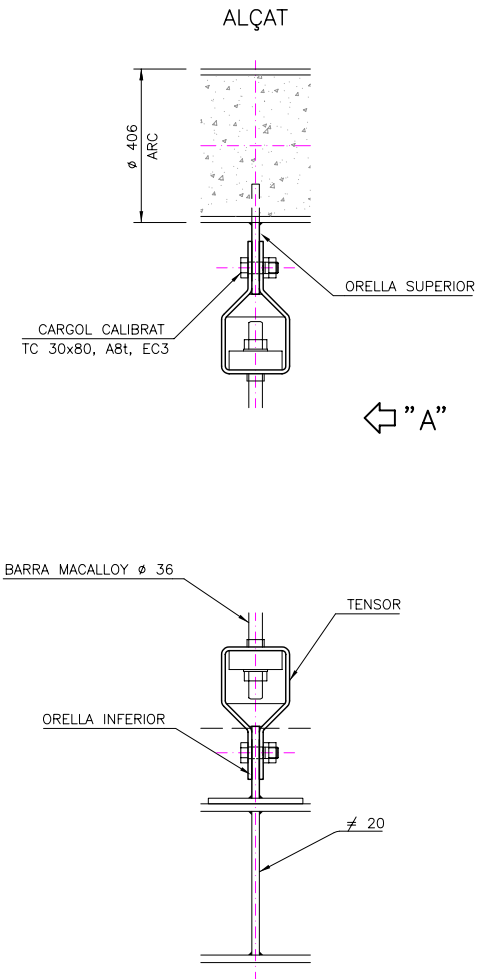
NOTA: TOTES LES COTES INDICADES EN PLANTA I ALÇATS
ES REFEREIXEN ALS EIXOS DELS DIFERENTS ELEMENTS

ELEMENTS SOBRE TAULER

ELEMENTS SOTA TAULER

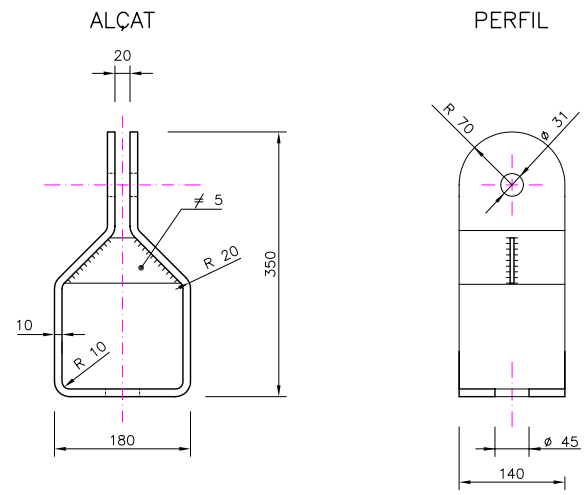
BARRES (1-9)

ESCALA 1:20

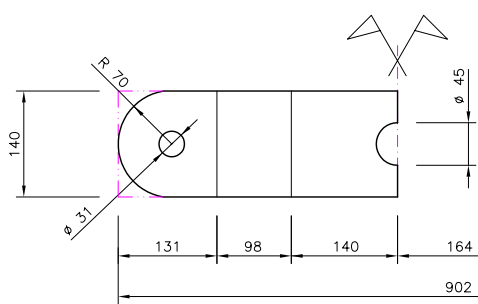


TENSOR

ESCALA 1:10

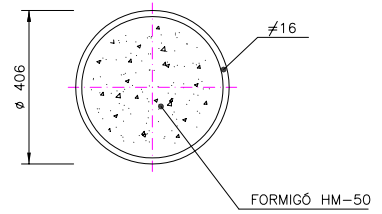


DESENVOLUPAMENT XAPA Ø 10



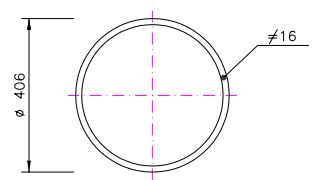
BIELES 1

ESCALA 1:20



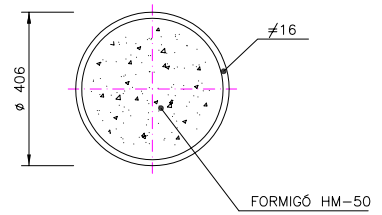
BIELES 2, 3, 4 i 5

ESCALA 1:20



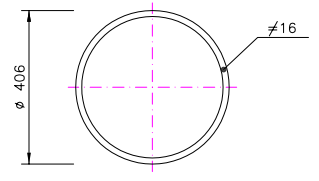
TRAVA 9

ESCALA 1:20

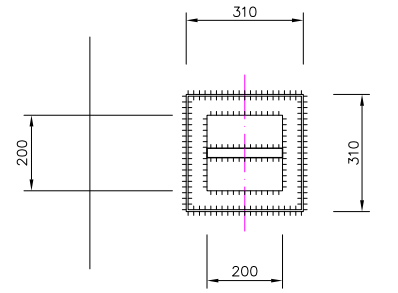


RIGIDITZADORS

ESCALA 1:20

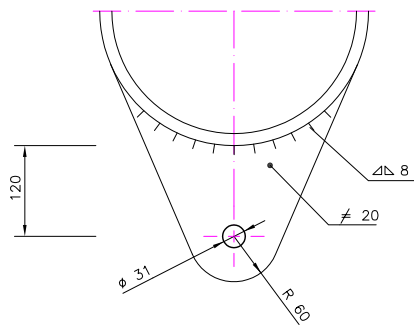


PLANTA



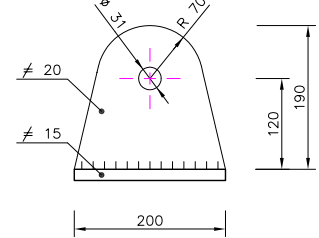
ORELLA SUPERIOR

ESCALA 1:10



ORELLA INFERIOR

ESCALA 1:10

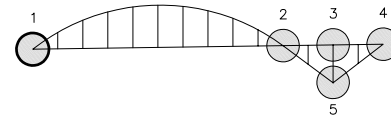
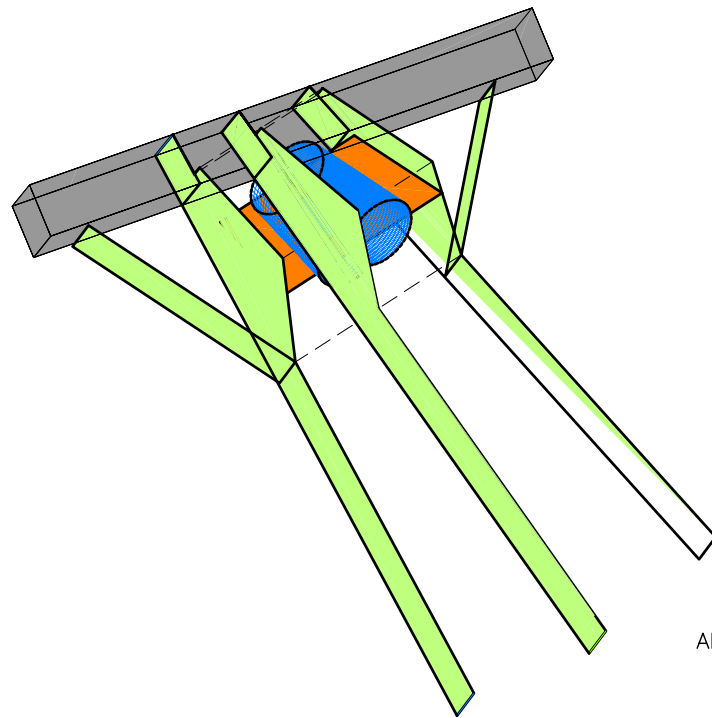


QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

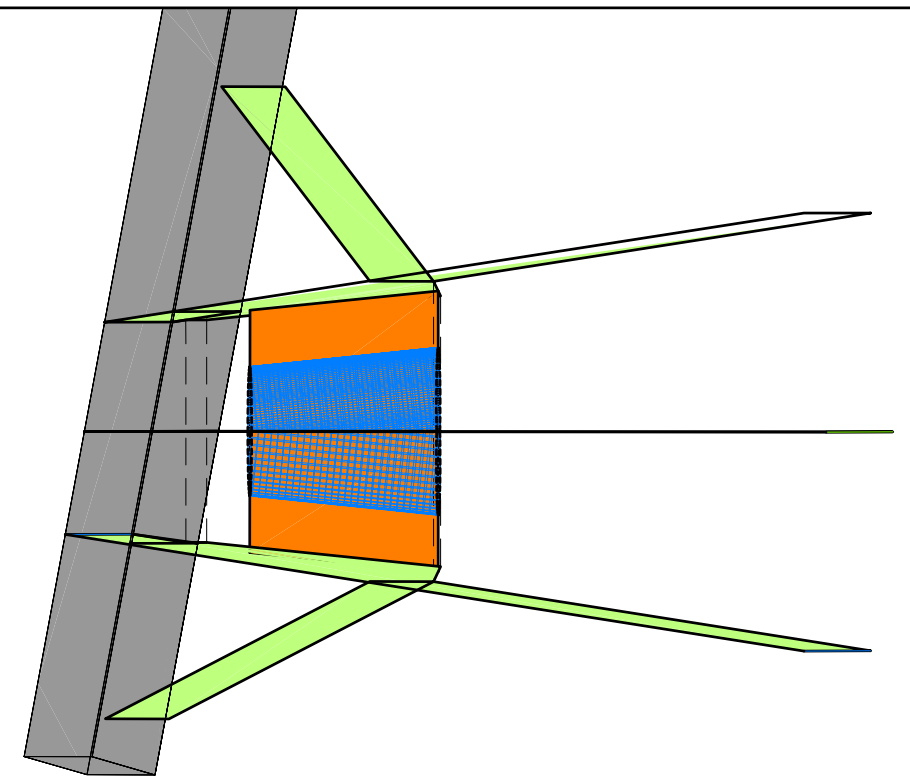
ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFELS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANYS TIPUS B
LÍMIT ELÀSTIC MÍNIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MÍNIM - MÀXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MÍNIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _G * = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	

NOTA: TOTS ELS ELEMENTS D'ACER SERAN DE COLOR BLANC.
CAPEES DE LA PINTURA:
- RAJADA ABRASIVA AL GRAU SA 2 1/2 DE LA NORMA SUECA SIS 055900-ISO. 8501-1.
- APLICACIÓ D'UNA MÀ DE 50 MICRES DE GRIUX D'IMPRIMACIÓ EPOXI-POLIAMIDA PIGMENTADA AMB FOSFAT DE ZINC.
- APLICACIÓ D'UNA MÀ DE 80 MICRES DE GRIUX DE PELLÍCULA SECA INTERMITJA EPOXI-POLIAMIDA.
- APLICACIÓ D'UNA MÀ DE 35 MICRES DE GRIUX DE PELLÍCULA SECA D'ESMALT DE POLIURETÀ ALIFÀTIC.

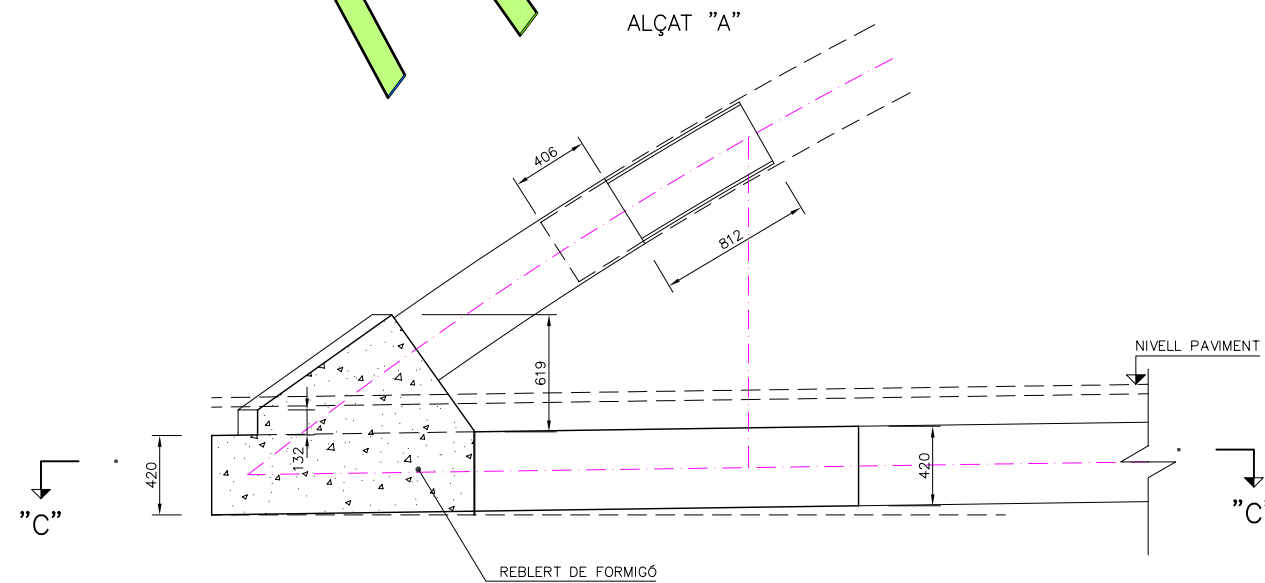
TOTES LES UNIONS SOLDADES SERAN EXECUTADES SEGONS NBE-EA-95



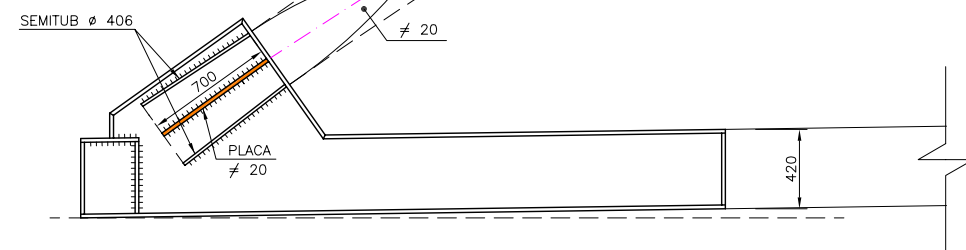
DETALL NUS 1
ESCALA 1:40



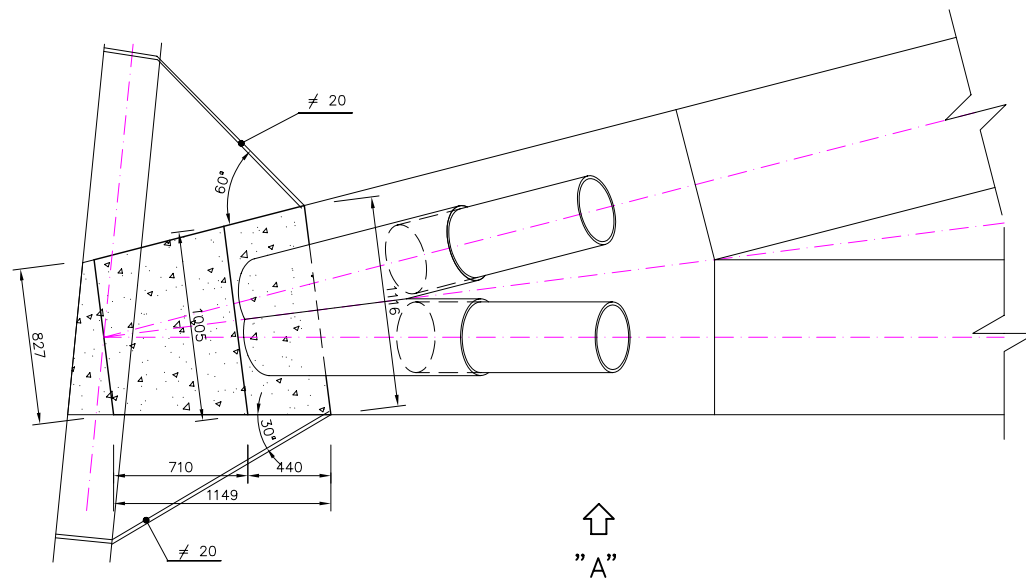
ALÇAT-SECCIÓ "B"



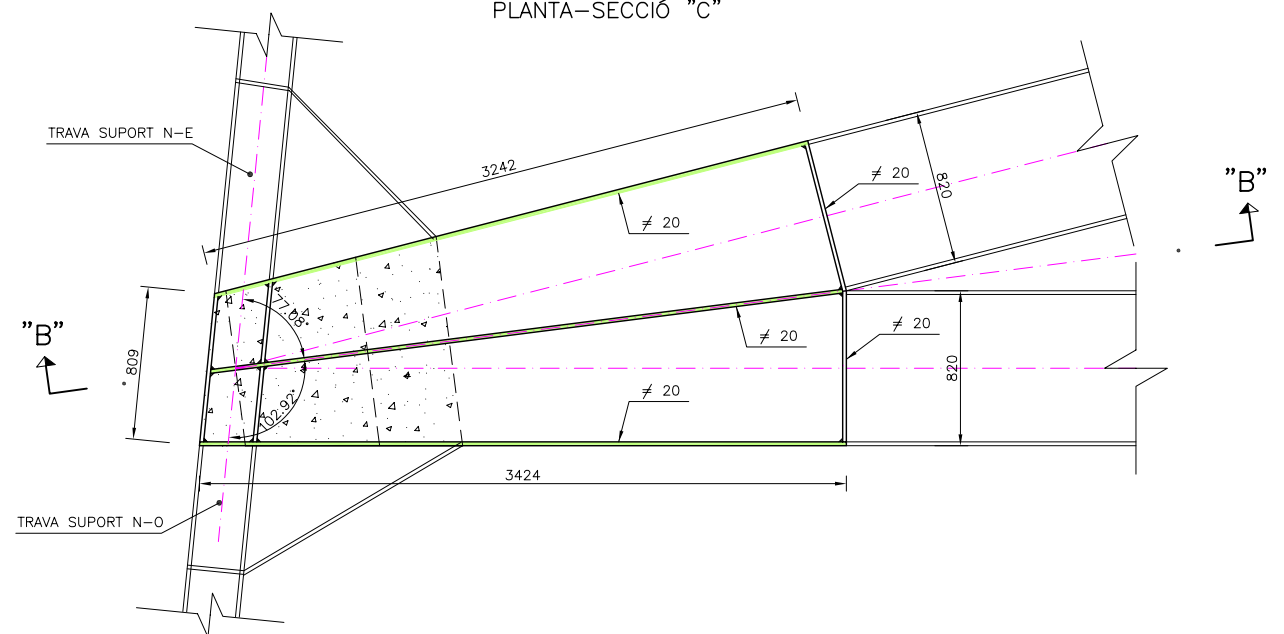
PLANTA



PLANTA-SECCIÓ "C"



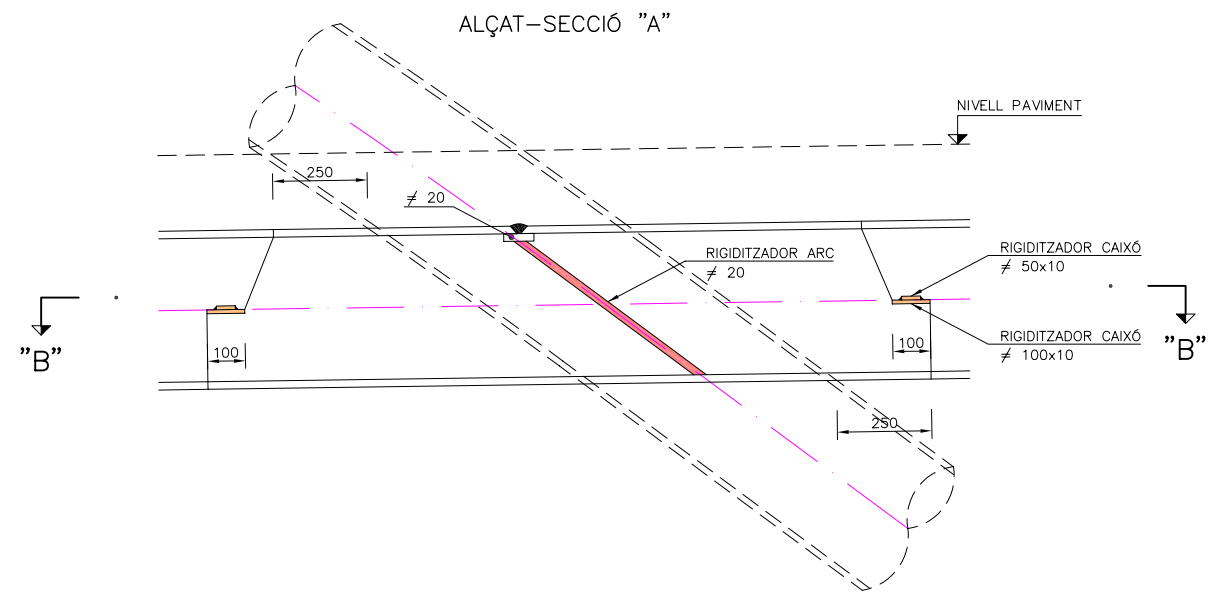
"A"



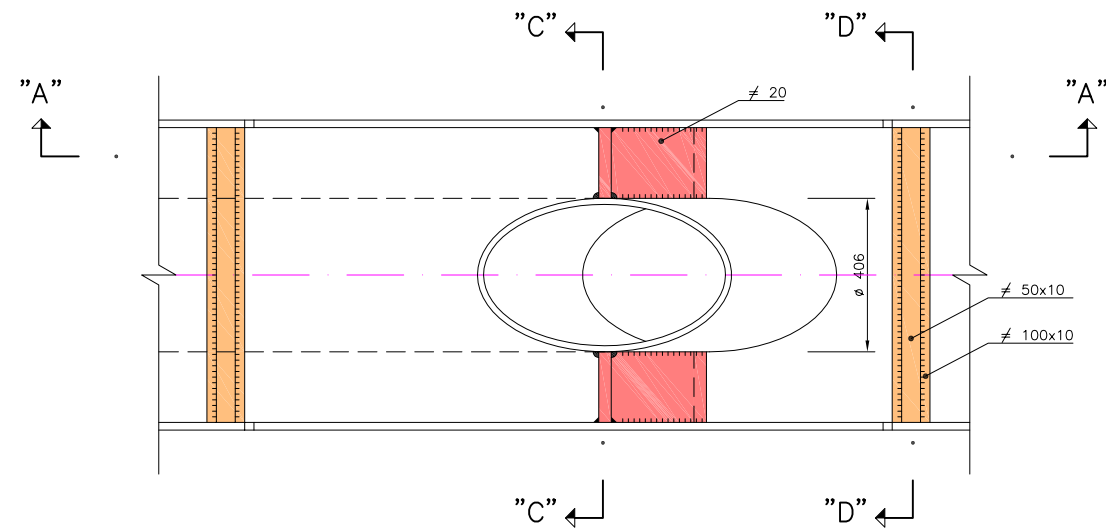
"B"

DETALL NUS 2

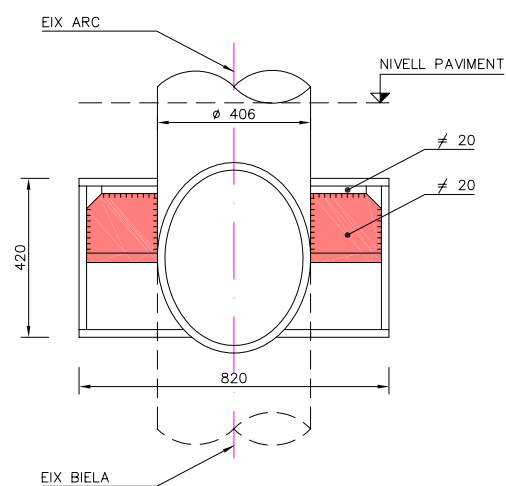
ESCALA 1:20



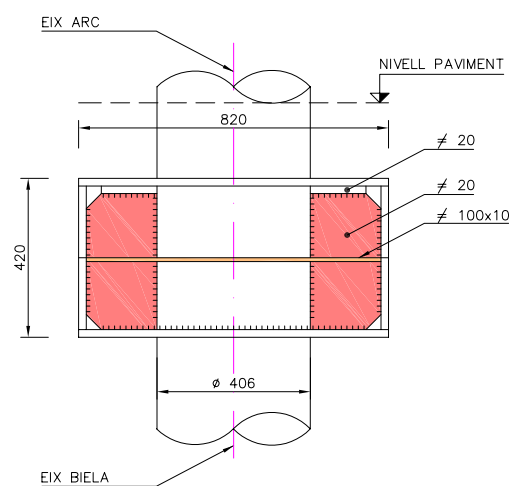
PLANTA-SECCIÓ "B"



ALÇAT-SECCIÓ "C"



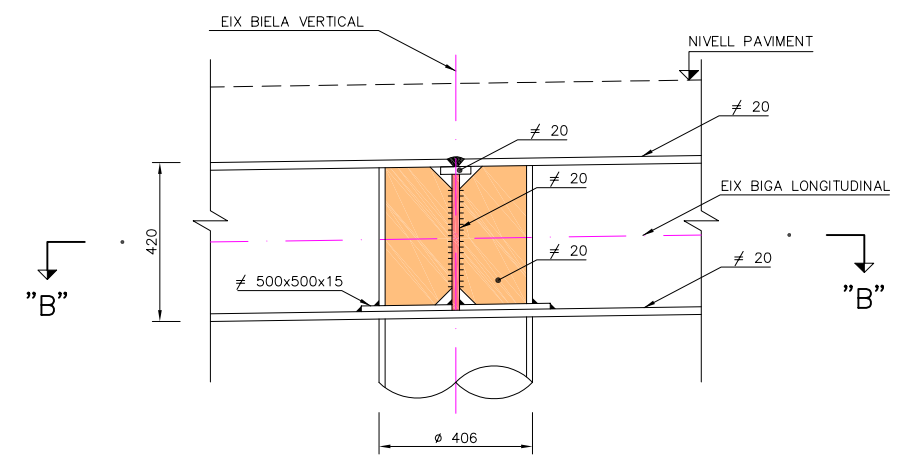
ALÇAT-SECCIÓ "D"



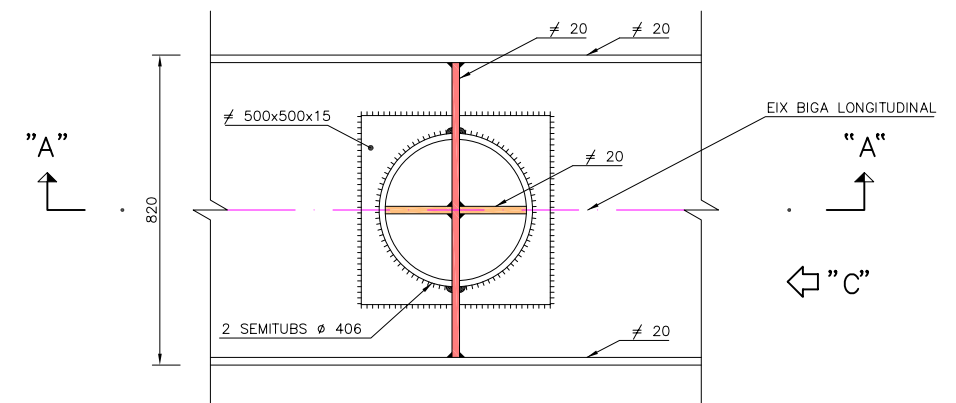
DETALL NUS 3

ESCALA 1:20

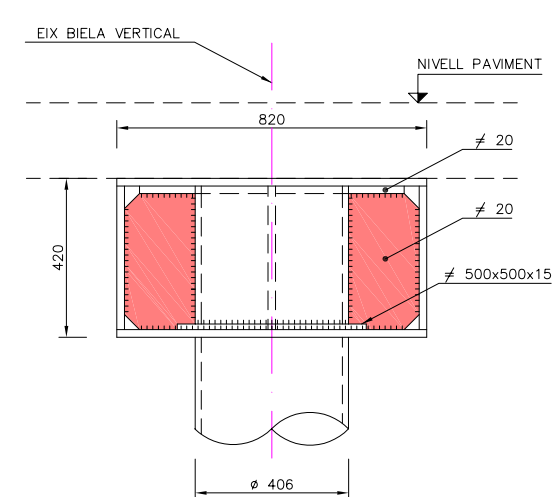
ALÇAT-SECCIÓ "A"



PLANTA-SECCIÓ "B"

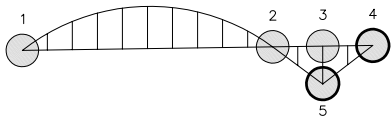
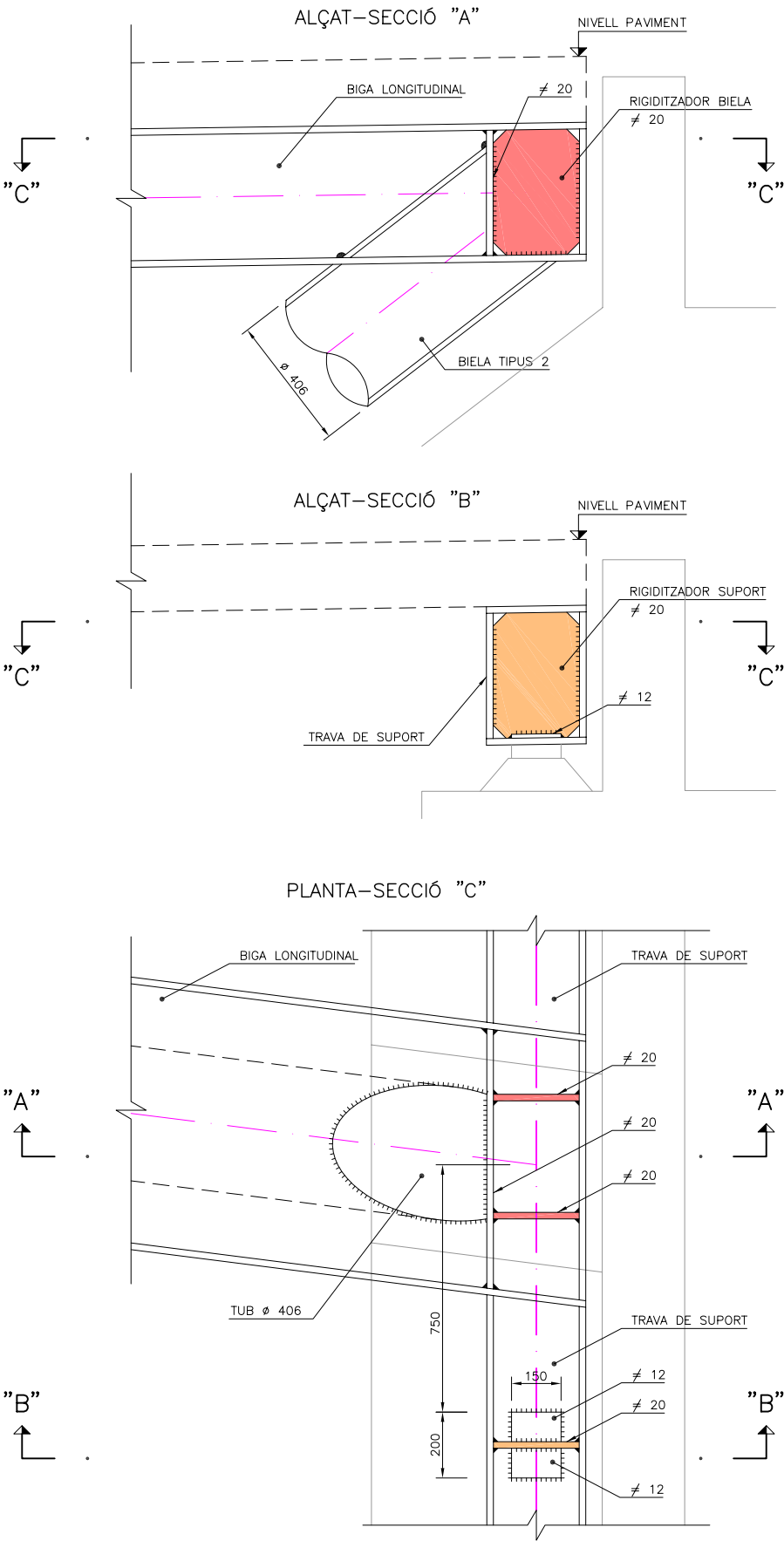


ALÇAT-VISTA "C"



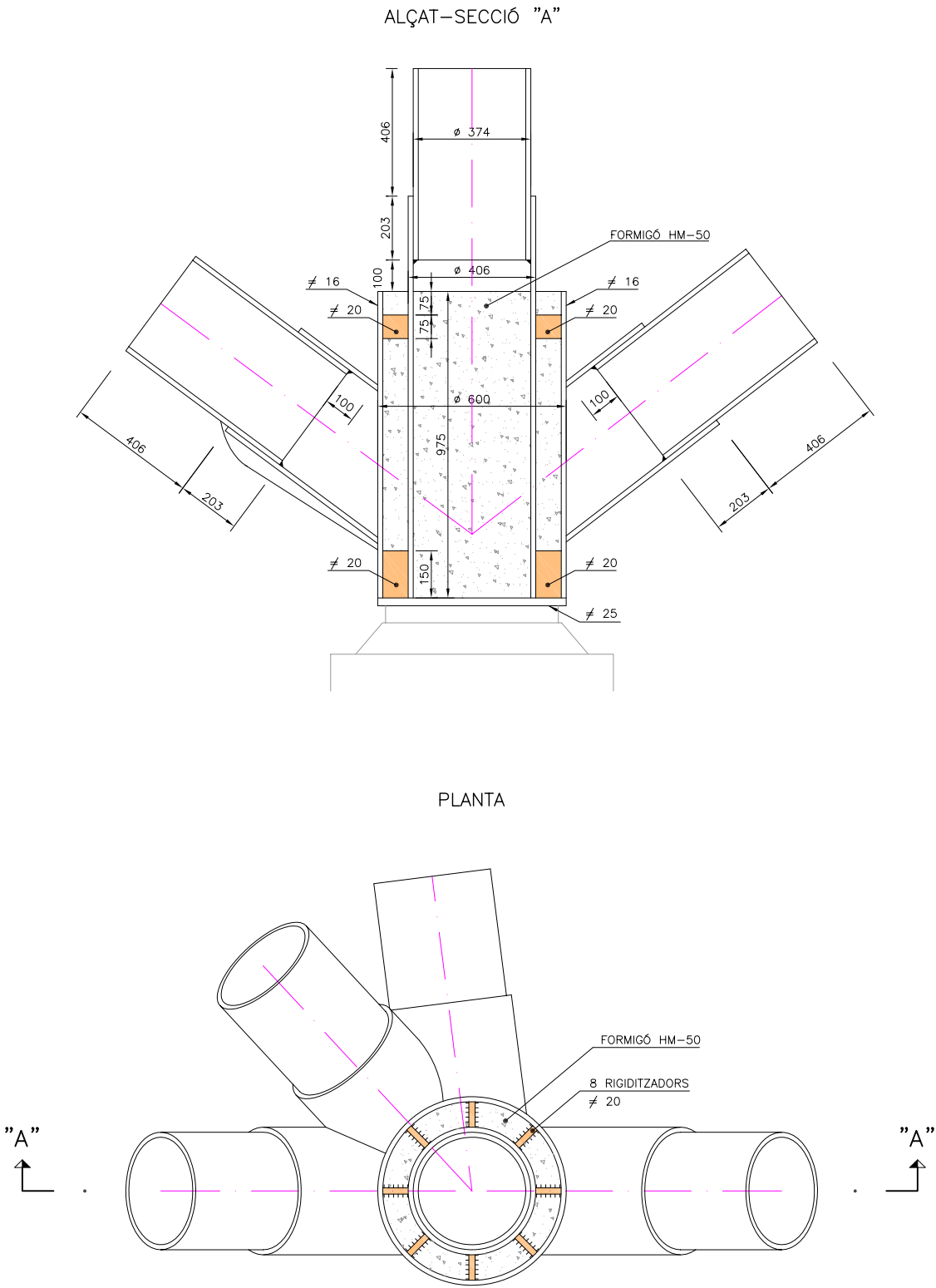
DETALL NUS 4

ESCALA 1:20



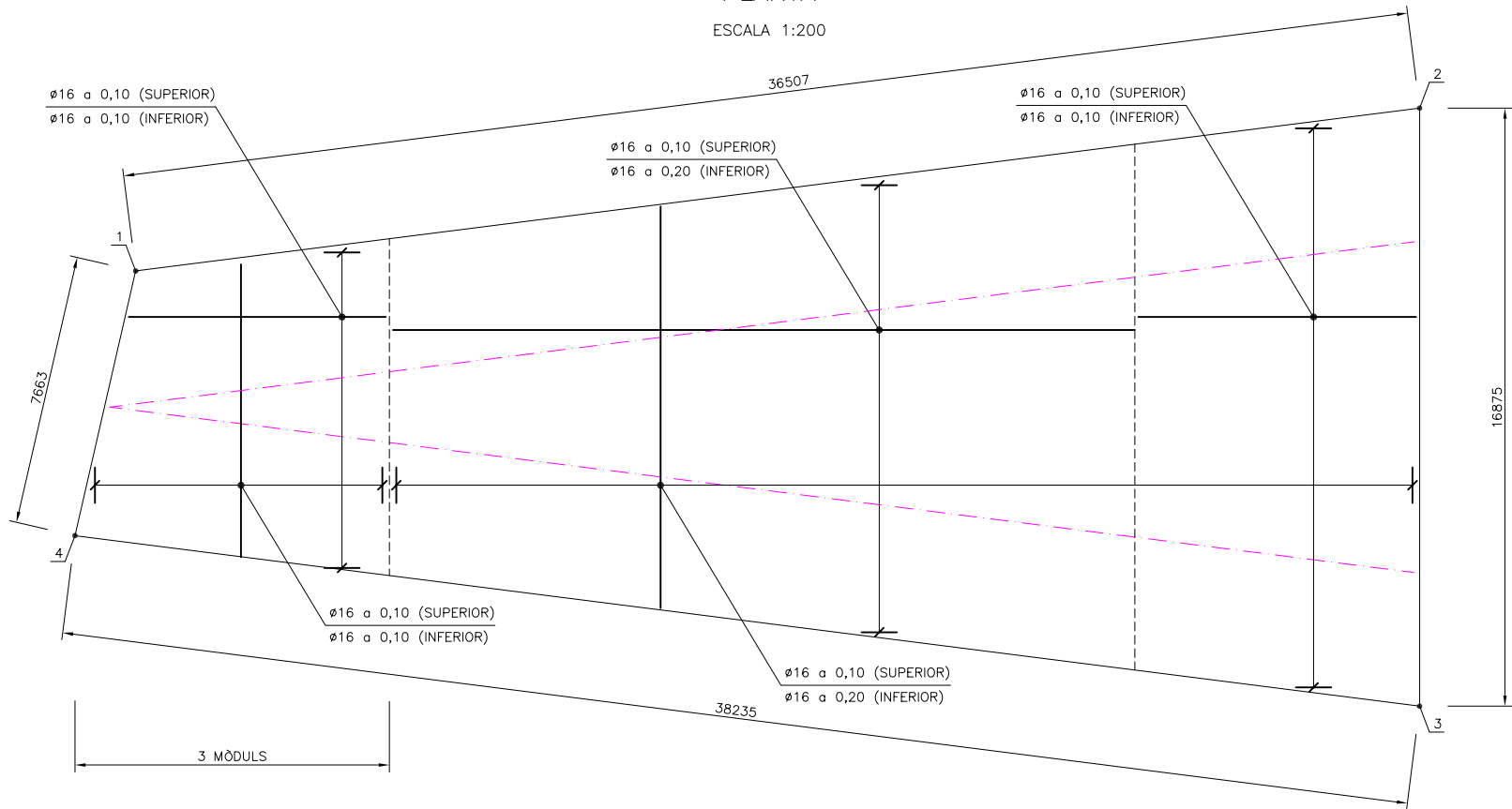
DETALL NUS 5

ESCALA 1:20



PLANTA

ESCALA 1:200



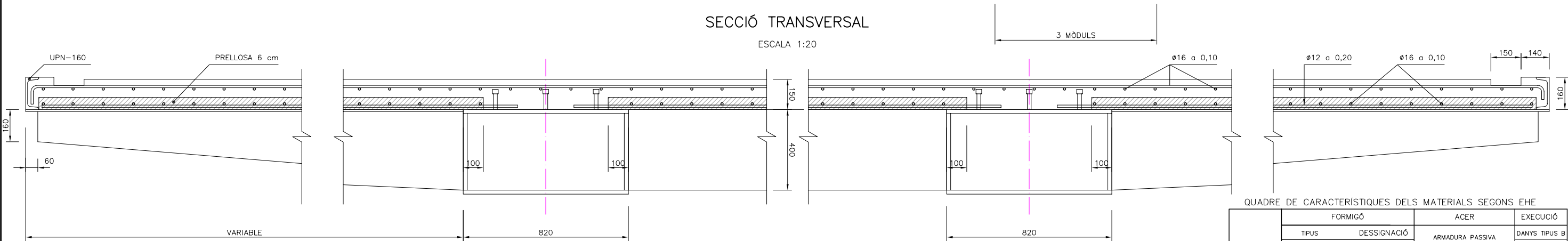
PUNTS DE REPLANTEIG EN PLANTA

PUNT	COORDENADES	
	X	Y
1	428.349,511	579.923,612
2	428.333,127	579.890,988
3	428.319,120	579.900,398
4	428.344,267	579.929,200

NOTA: L'ARMADURA INFERIOR ANIRÀ INCORPORADA A LES PRELLOSES

SECCIÓ TRANSVERSAL

ESCALA 1:20

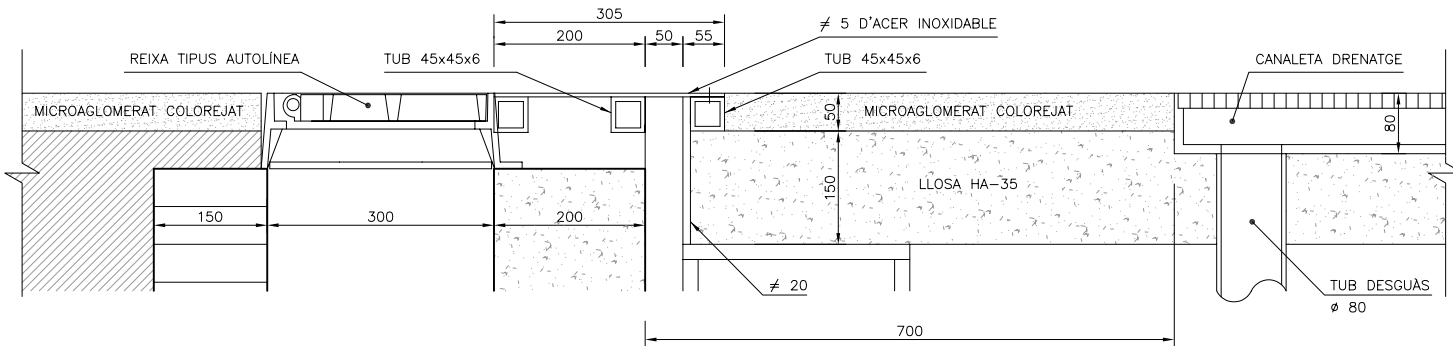


QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EHE

ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANYS TIPUS B
	ANIVELLACIÓ I NETEJA	HM-20/P/20/IIIa		NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIIa	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ	
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIIa		
	AMPLIT	HA-25/P/20/IIIa		
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3		NORMAL	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$ $\gamma_G^* = 1,50$
COEFICIENT	MINORACIÓ $\gamma_c = 1,50$		MINORACIÓ $\gamma_s = 1,15$	

DETALL JUNT DE DILATACIÓ I DESGUÀS CANALETA DRENATGE

ESCALA 1:10



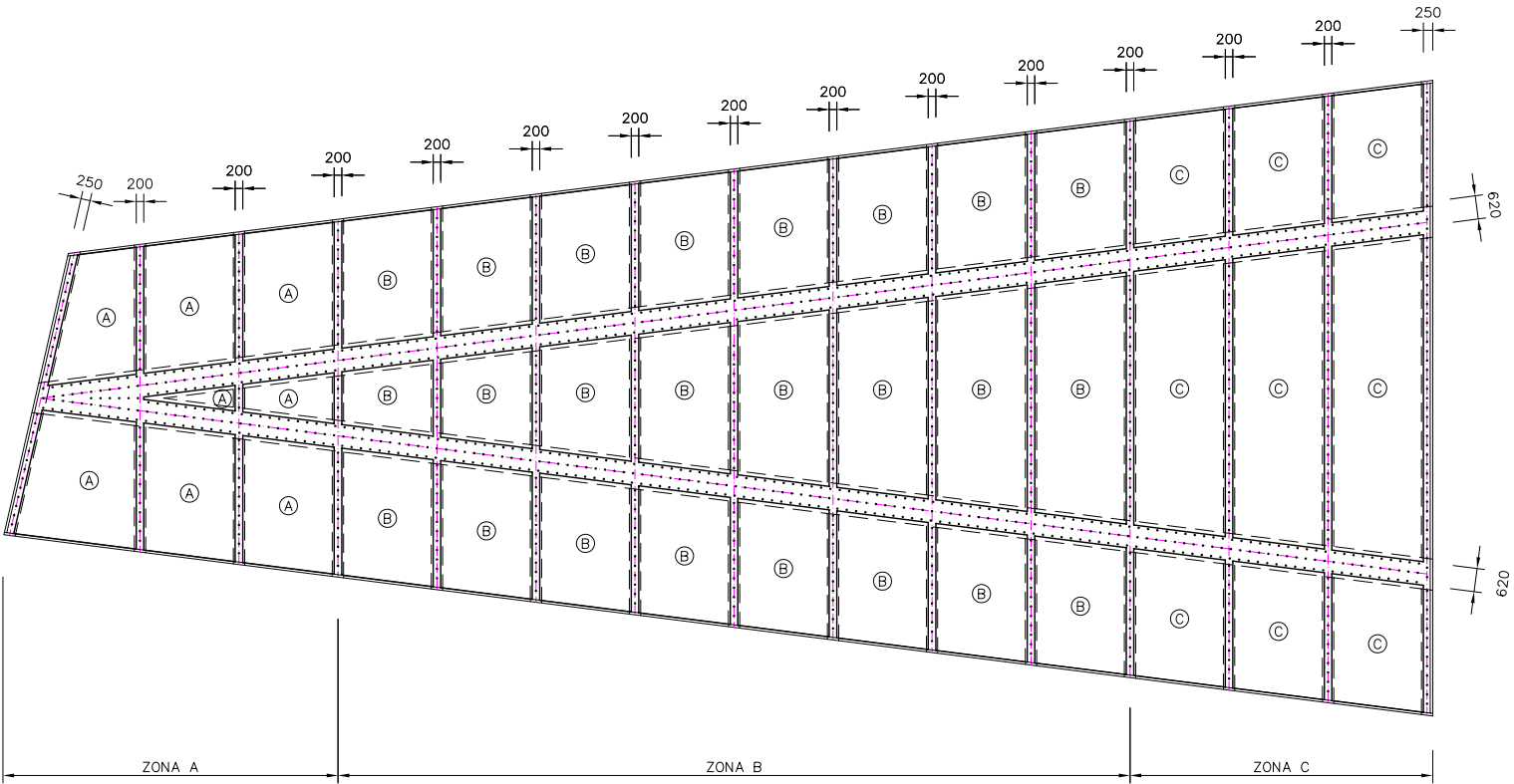
RECOBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37* DE LA EHE
ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66* DE LA EHE

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANYS TIPUS B
LÍMIT ELÀSTIC MINIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MINIM - MAXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MINIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$ $\gamma_G^* = 1,50$
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ $\gamma_s = 1,10$	MINORACIÓ $\gamma_s = 1,10$	MINORACIÓ $\gamma_s = 1,25$	

PLANTA PRELLOSES I CONNECTORS

ESCALA 1:200



ARMADURES PRELLOSES

TIPUS ARMAT	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
A	Ø16 a 0,10	Ø16 a 0,10
B	Ø16 a 0,20	Ø16 a 0,20
C	Ø16 a 0,10	Ø16 a 0,20

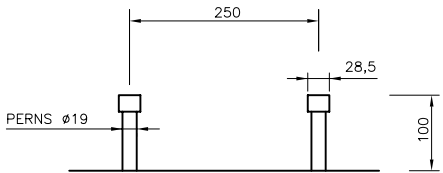
NOTA: L'ARMAT INFERIOR ALLÀ ON NO HI HA PRELLOSES SERÀ EL MATEIX QUE EL DE LES PRELLOSES ADJACENTS, DEPENDENT DE LA ZONA (A, B, C). ES TRACTARÀ DE BARRES QUE SURTEN DE LES MATEIXES PRELLOSES I QUE ES SOLAPEN, O BÉ DE BARRES AFEGIDES A MÉS A MÉS.

QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANYS TIPUS B
LIMIT ELÀSTIC MÍNIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MÍNIM - MÀXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MÍNIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _{G*} = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	

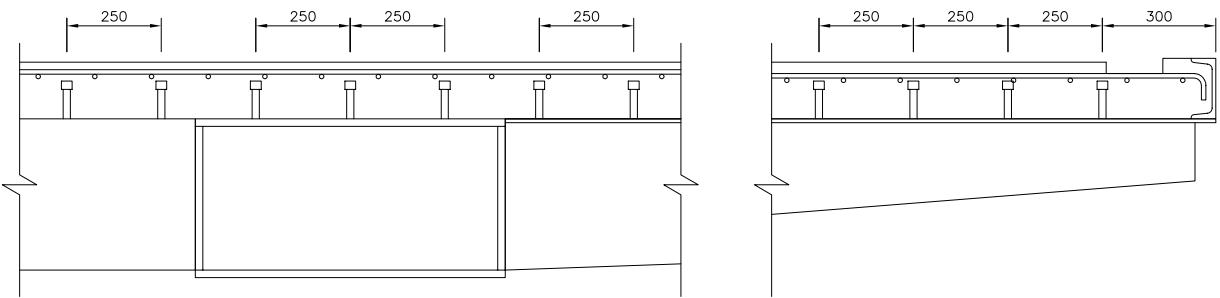
DETALL DE CONNECTORS

ESCALA 1:10



DISTRIBUCIÓ DE CONNECTORS

ESCALA 1:20



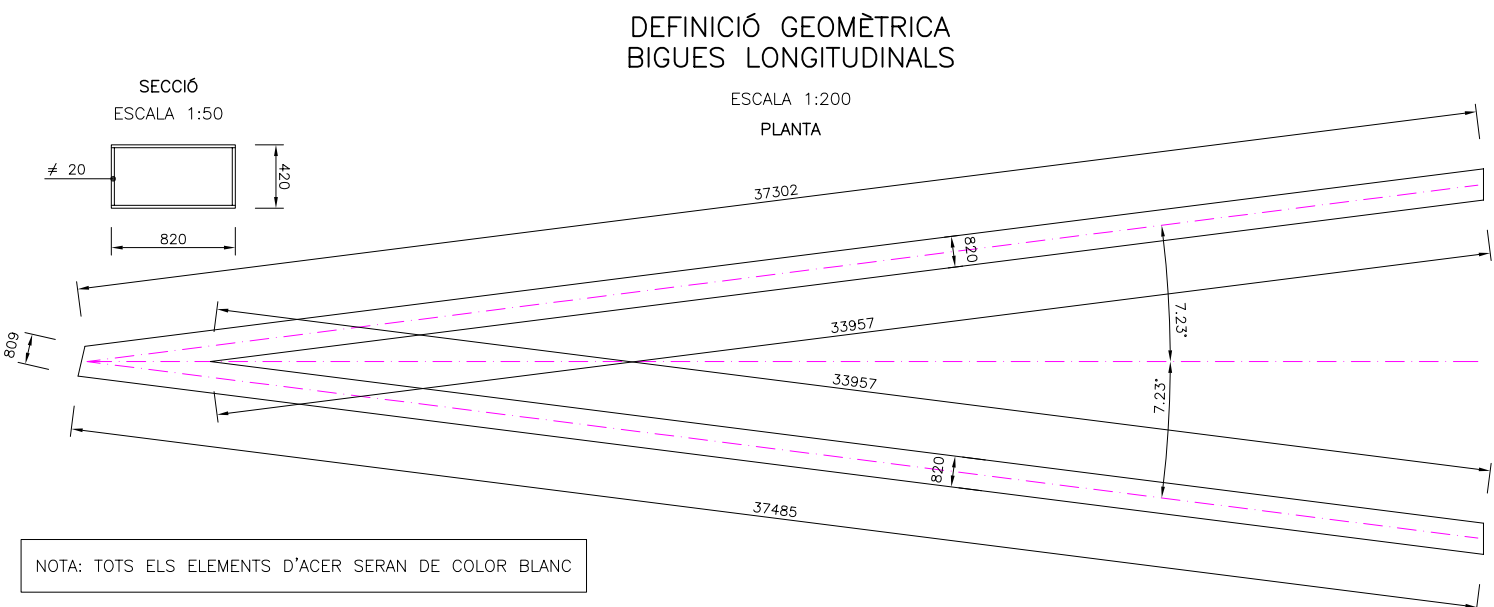
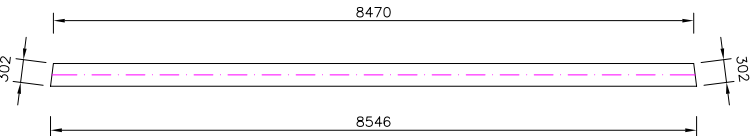
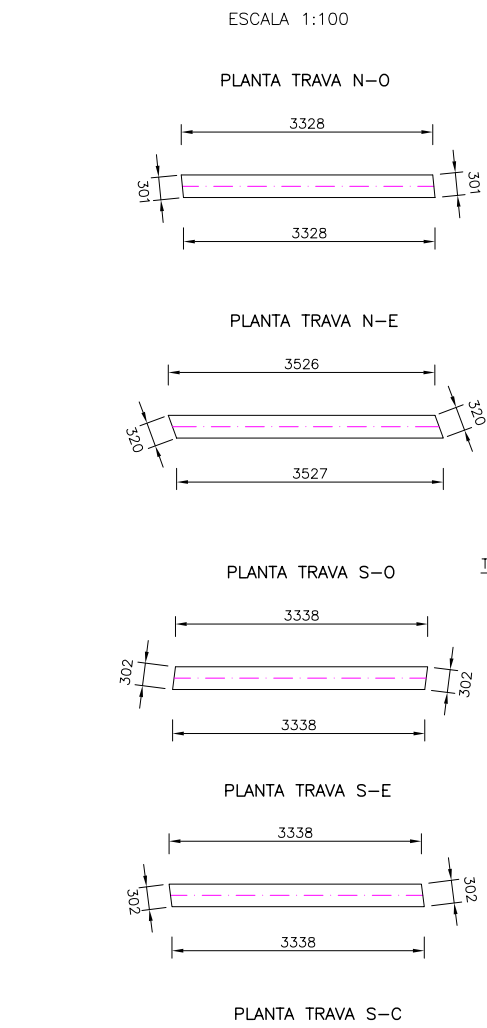
QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EHE

ELEMENT	FORMIGÓ		ACER	EXECUCIÓ
	TIPUS	DESSIGNACIÓ	ARMADURA PASSIVA	DANYS TIPUS B
	ANIVELLACIÓ I NETEJA	HM-20/P/20/IIa	LIMIT ELÀSTIC 500 N/mm ² LIMIT DE TRENCAMENT 600 N/mm ² B 500 S	NIVELL DE CONTROL INTENS
	FONAMENTS	HA-25/P/20/IIa		COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
	ALÇATS	HA-25/P/20/IIa		
	AMPIT	HA-25/P/20/IIa		
NIVELL DE CONTROL	MODALITAT 3		NORMAL	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _{G*} = 1,50
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _c = 1,50		MINORACIÓ γ _s = 1,15	

RECOBRIMENTS SEGONS ARTICLE 37* DE LA EHE

ANCORATGES I ENCAVALLAMENTS SEGONS ARTICLE 66* DE LA EHE

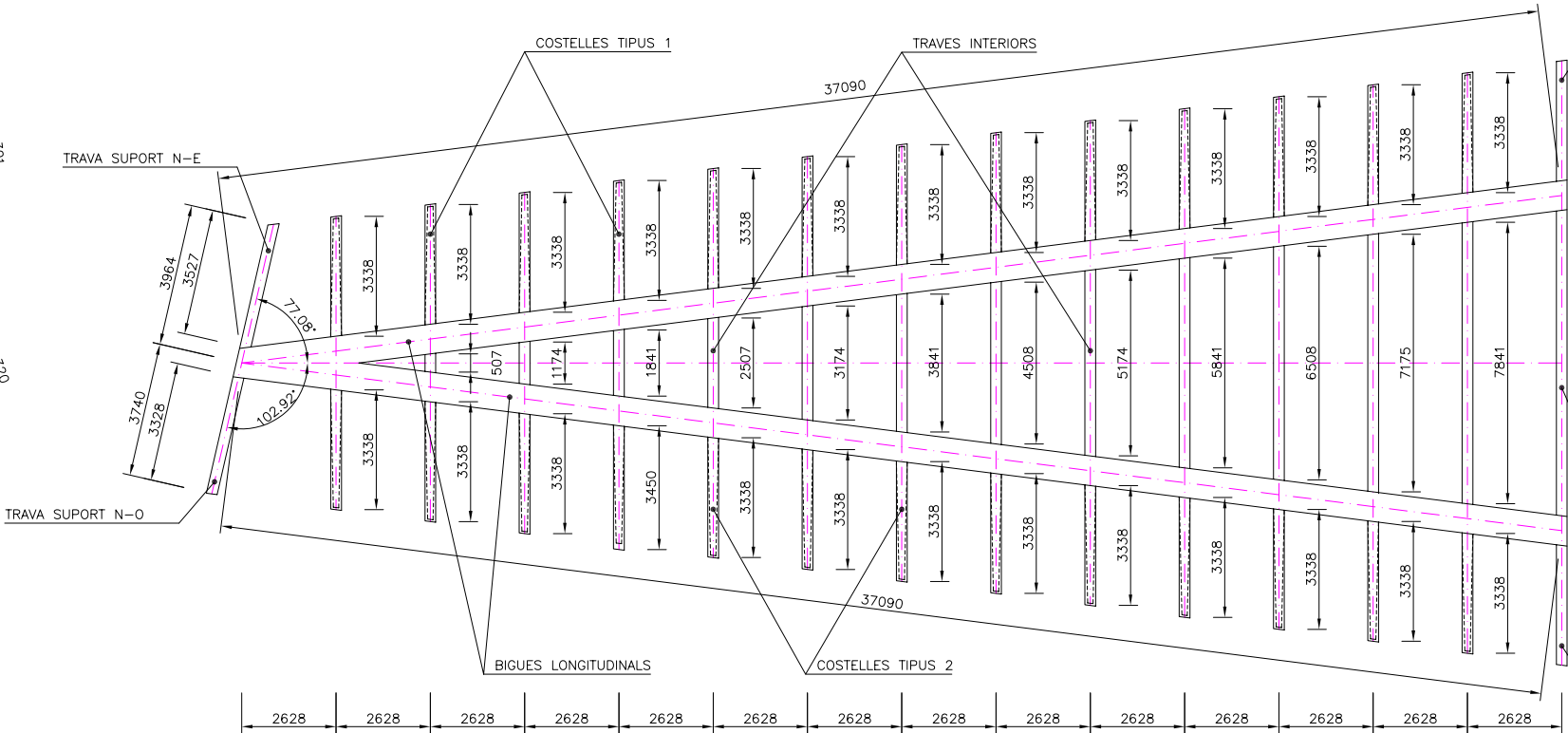
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA TRAVES SUPORT



NOTA: TOTS ELS ELEMENTS D'ACER SERAN DE COLOR BLANC

PLANTA ENTRAMAT TAULER

ESCALA 1:200



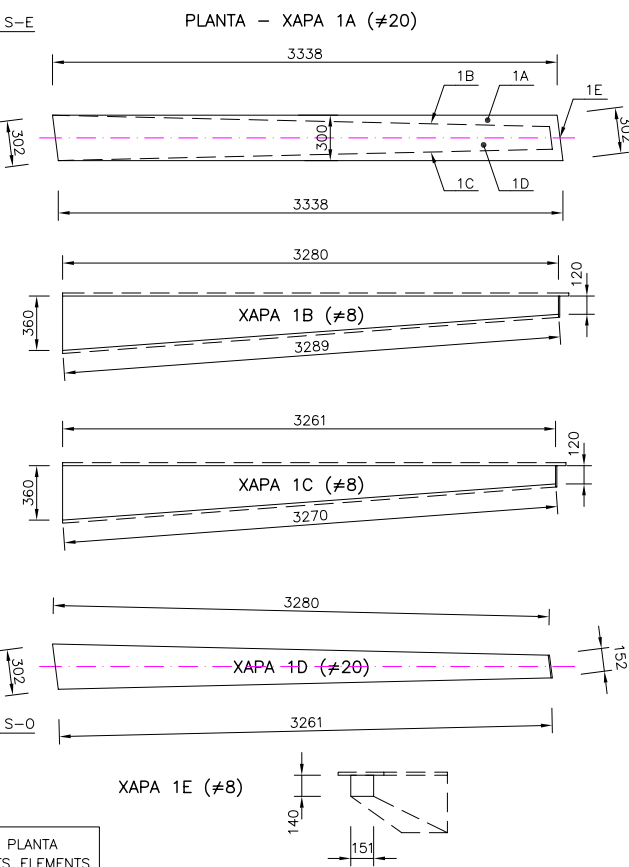
QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS SEGONS EA-95

ACER ESTRUCTURAL	XAPES LAMINADES	PERFILS LAMINATS	CONNECTORS	EXECUCIÓ
ESPECIFICACIÓ	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	A 52b (NBE-EA 95) S355JR (UNE EN 10025)	Tipus Nelson A 52C (NBE-EA 95) S355JO (UNE EN 10025)	DANYS TIPUS B
LÍMIT ELÀSTIC MINIM	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	353 N/mm ² (e ≤ 16 mm) 600 N/mm ² (16 < e ≤ 36 mm)	350 N/mm ²	NIVELL DE CONTROL INTENS
RESIST. A TRACCIÓ MINIM - MAXIM	510 - 608 N/mm ²	510 - 608 N/mm ²	450 N/mm ²	COEFICIENTS DE MAJORACIÓ
ALLARG. MINIM AL TRENCAMENT LONG. - TRANSV.	22-20 % (e < 36 mm)	22-20 % (e < 36 mm)	15 %	γ _G = 1,35 γ _Q = 1,50 γ _{G*} = 1,50
NIVELL DE CONTROL	INTENS	INTENS	INTENS	
COEFICIENT	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,10	MINORACIÓ γ _s = 1,25	

NOTA: TOTES LES COTES INDICADES EN AQUESTA PLANTA ES REFEREIXEN ALS EIXOS DELS DIFERENTS ELEMENTS

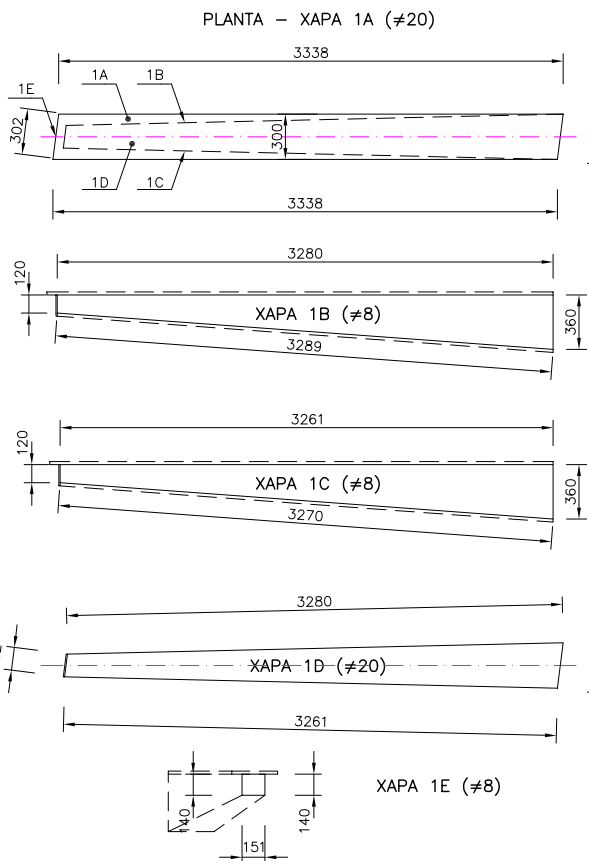
DEFINICIÓ GEOMÈTRICA COSTELLA TIPUS 1

ESCALA 1:50



DEFINICIÓ GEOMÈTRICA COSTELLA TIPUS 2

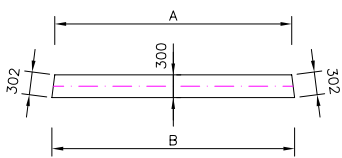
ESCALA 1:50



DEFINICIÓ GEOMÈTRICA TRAVES INTERIORS

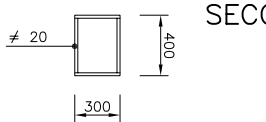
ESCALA 1:100

PLANTA



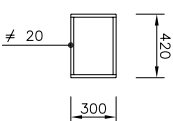
SECCIÓ TRAVES INTERIORS

ESCALA 1:50



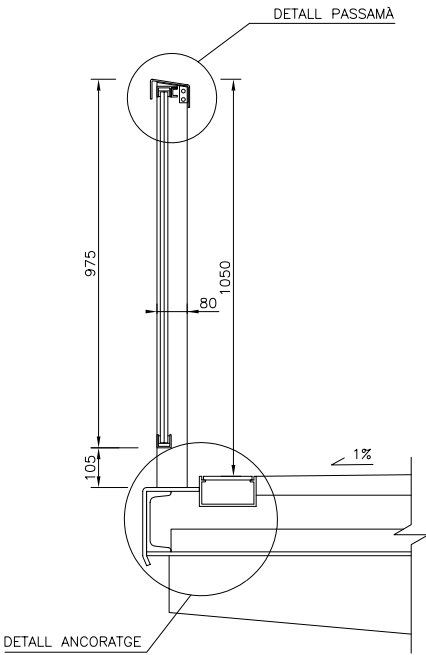
SECCIÓ TRAVES SUPORT

ESCALA 1:50



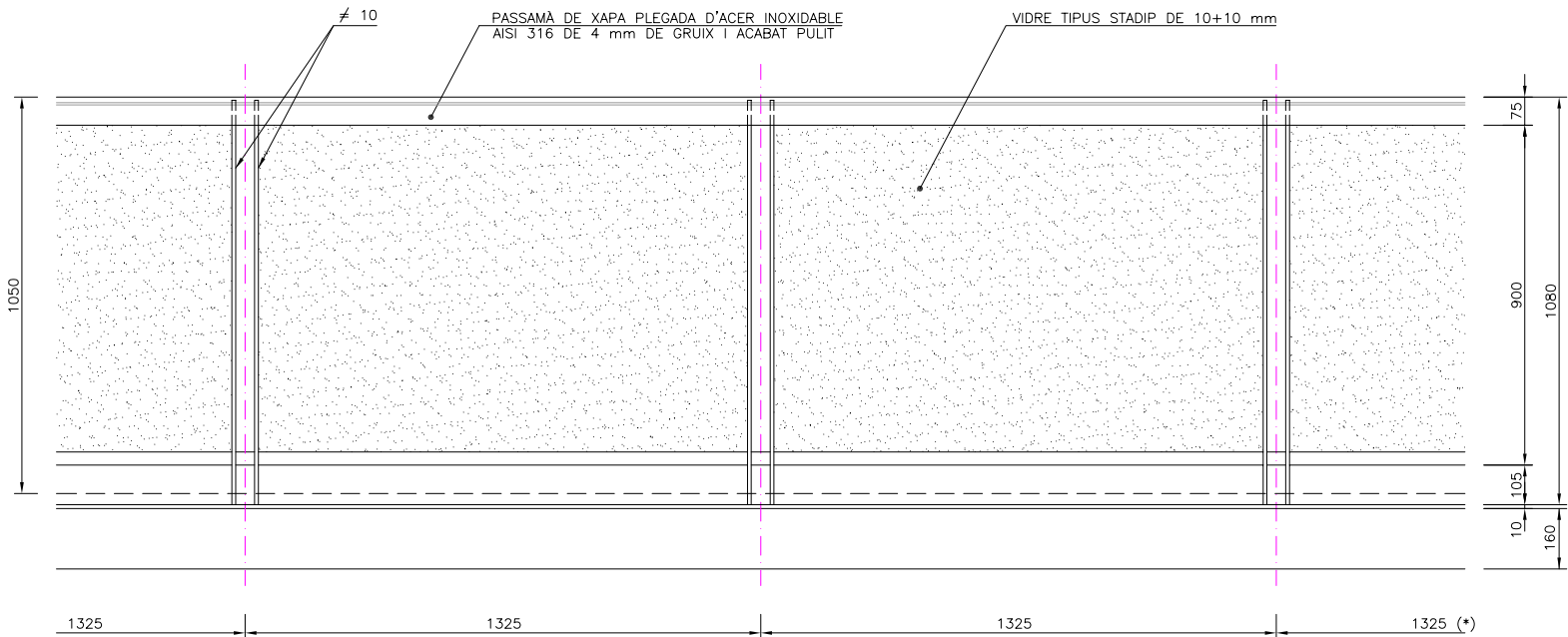
SECCIÓ TRANSVERSAL

ESCALA 1:20



ALÇAT BARANA

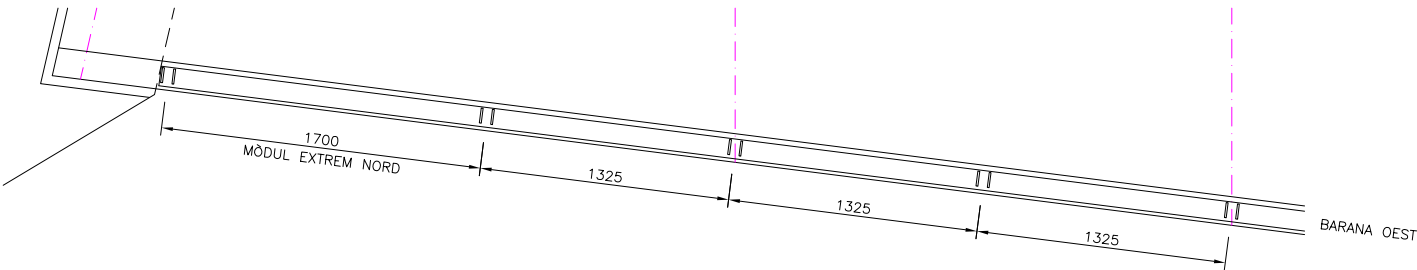
ESCALA 1:20



(*) EXCEPTE MÒDUL EXTREM NORD DE LA BARANA OEST QUE TÉ UNA LONGITUD DE 1700 mm

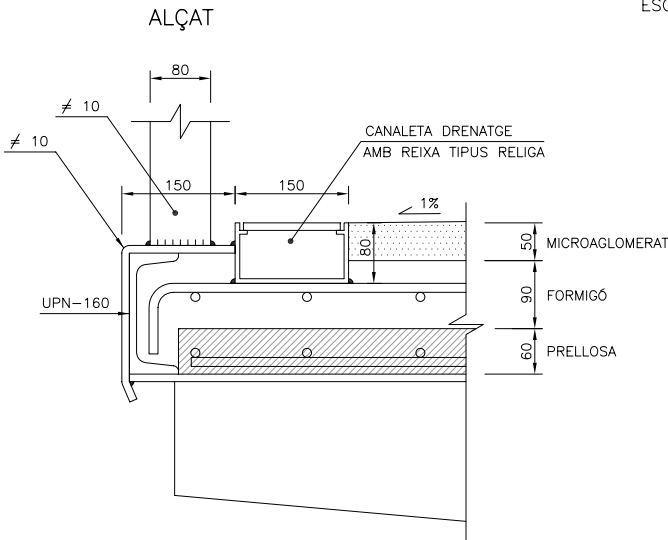
PLANTA

ESCALA 1:40

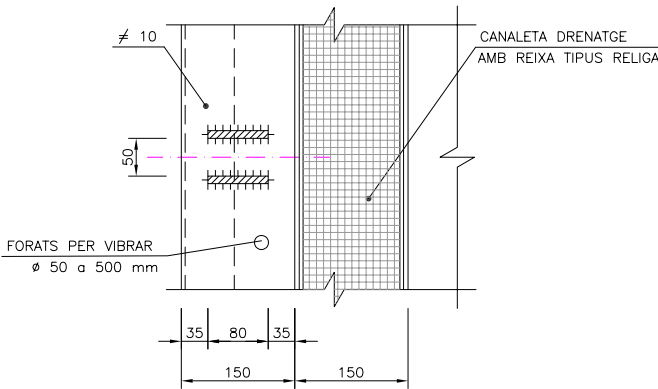


DETALL ANCORATGE

ESCALA 1:10

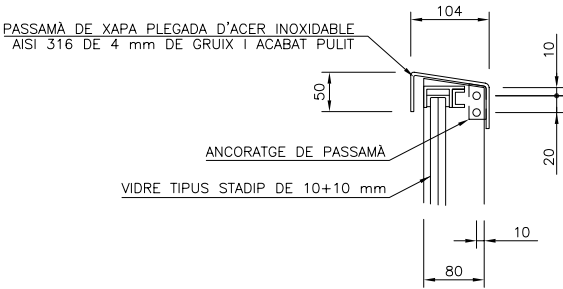


PLANTA

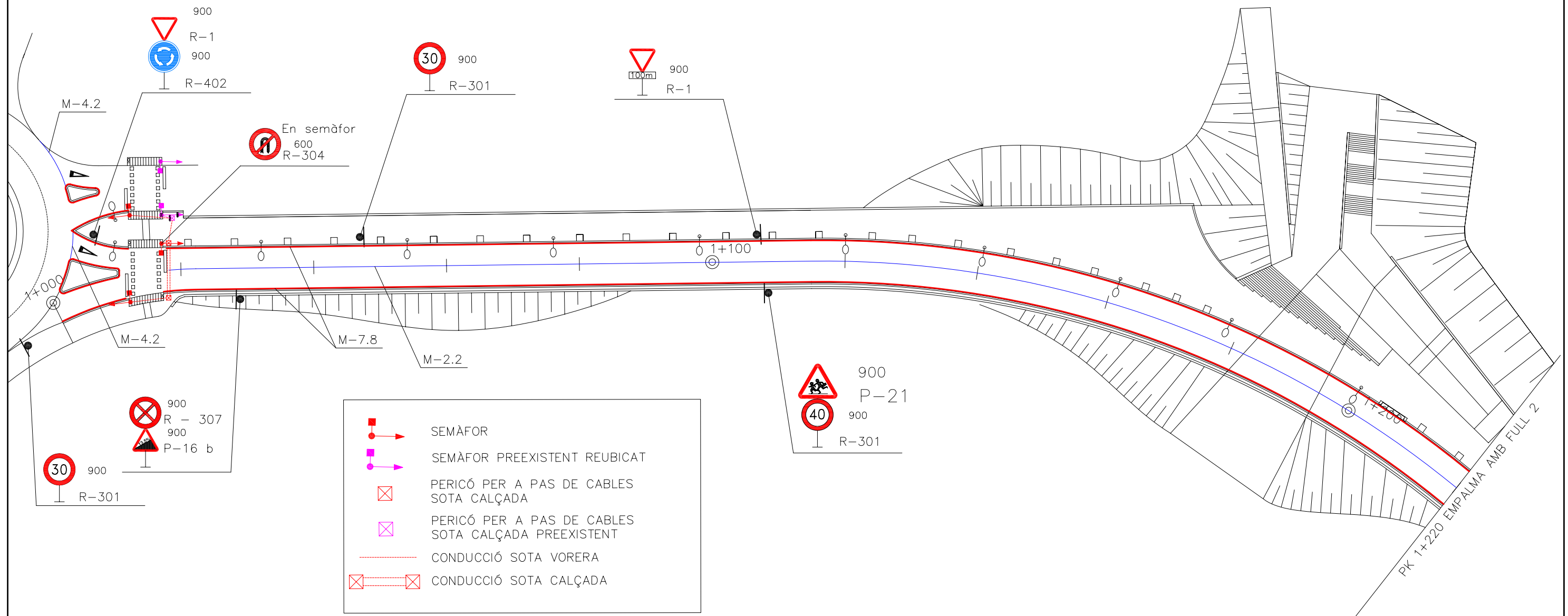


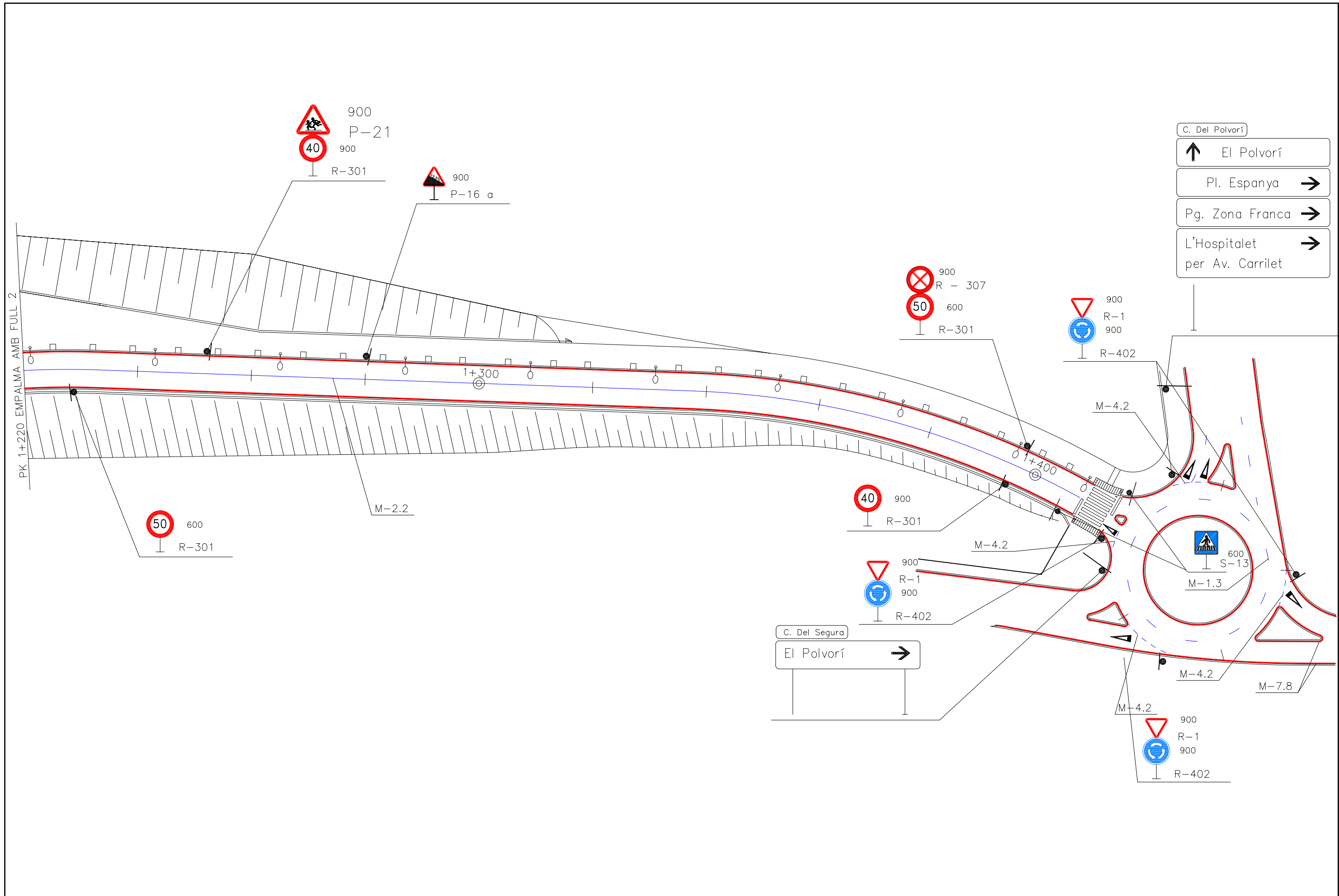
DETALL PASSAMÀ

ESCALA 1:10

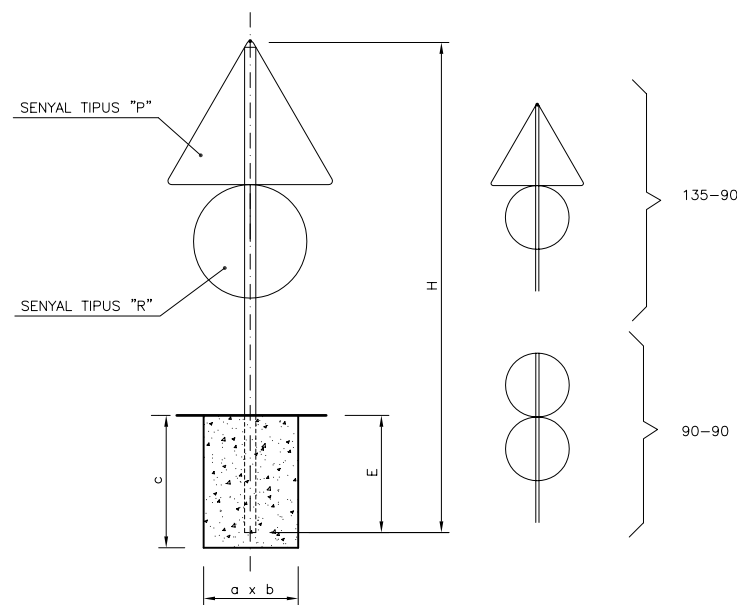


ACER BARANA A 52b GALVANITZAT
PASSAMÀ D'ACER INOXIDABLE

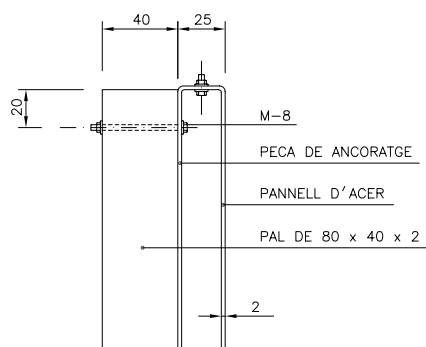




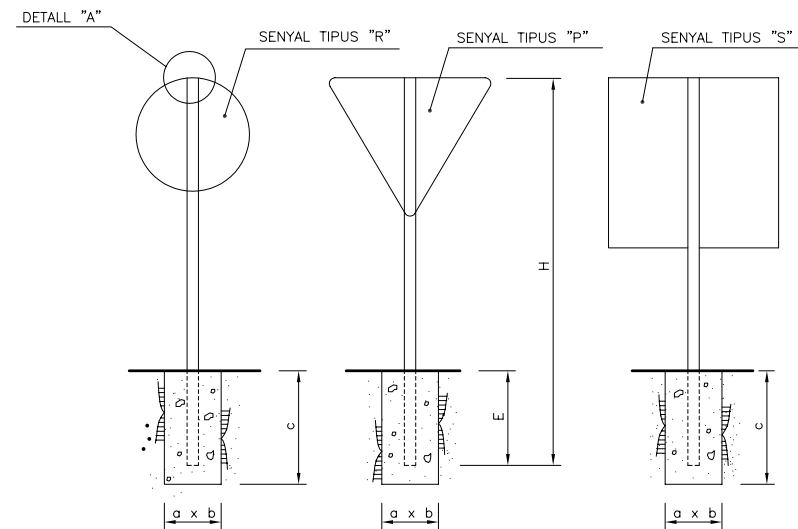
PAL DE DOS SENYALS
SENSE ESCALA



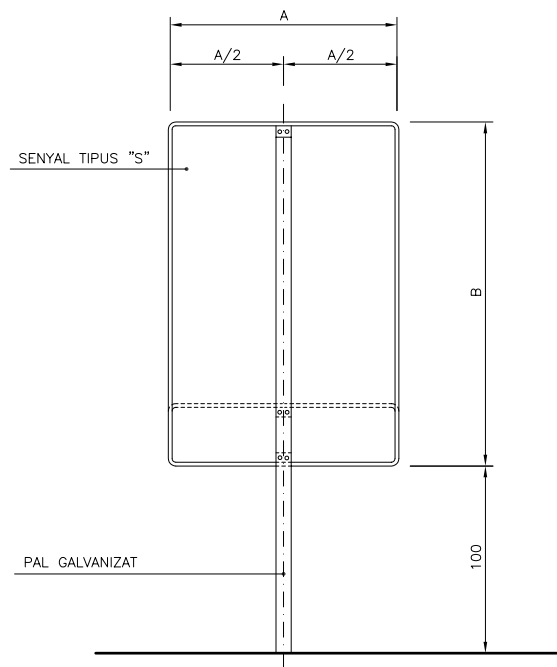
DETALL "A"
ESCALA 1:10



PAL D'UNA SENYAL
SENSE ESCALA



SENYAL RECTANGULAR
ESCALA 1:40



TAULA PER A DOS SENYALS EN UN PAL

SENYAL TIPUS	DIMENSIONS cm.	SECCIONS SUPORT mm.	H cm.	E cm.	CIMENTACIONS cm.		
					A	B	C
P R	135 Ø 90	100x50x3	337	62	50	50	70
P R	Ø 90 Ø 90	100x50x3	310	62	50	50	70
P R	Ø 60 90	100x50x3	432	62	50	50	70

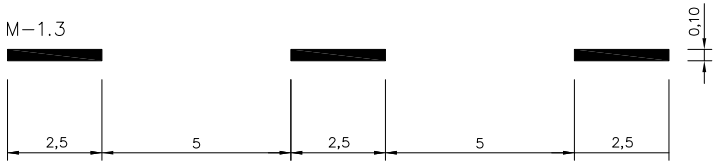
TAULA PER A UNA SENYAL EN UN PAL

SENYAL TIPUS	DIMENSIONS cm.	SECCIÓ SUPORTS mm.	H cm.		E	CIMENTACIÓ cm.		
			TRONC O RAMAL	INTERSECCIÓ		a	b	c
P	175	100 x 50 x 3	337	287	62	40	50	70
P	135	80 x 40 x 2	297	247	62	40	50	60
P	90	80 x 40 x 2	242	192	52	30	40	60
R	Ø 120	80 x 40 x 2	282	232	62	40	50	70
R	Ø 90	80 x 40 x 2	242	192	52	40	50	60
R	Ø 60	80 x 40 x 2	212	162	52	30	40	60
S	120 x 120	100 x 50 x 3	282	232	62	40	50	60
S	90 x 90	80 x 40 x 2	242	192	52	40	50	60
S	60 x 60	80 x 40 x 2	212	162	52	30	40	60
S	180 x 120	100 x 50 x 3	342	292	62	50	50	70
S	135 x 90	100 x 50 x 3	297	247	62	40	50	70
S	90 x 60	80 x 40 x 2	242	192	52	40	50	60

NOTES:

1. LES CARACTERÍSTIQUES DE LES SENYALS(COLOR, DIMENSIONS,ABECEDARI,ETC...)SEGONS LES NORMES 8.1-I.C. DEL MOPT.
2. LES SENYALS INFORMATIVES ES SITUARAN DE TAL FORMA QUE LA CARA DEL TEXT S'ORIENTI CAP AL TRÀFIC,FORMANT EN PLANTA EL PANNELL UN ANGLE 5-10º AMB LA NORMAL DE L'EIX.

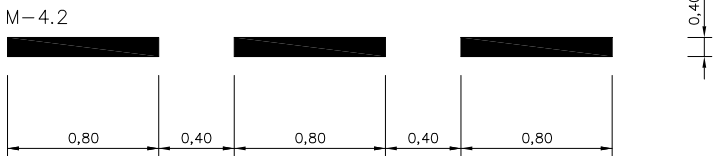
MARQUES LONGITUDINALS DISCONTÍNUES
SEPARACIÓ DE CARRILS



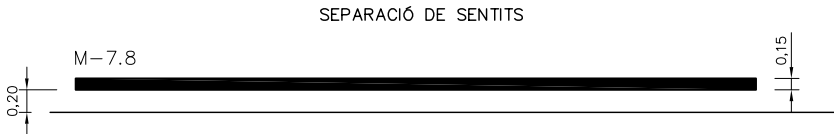
MARQUES LONGITUDINALS CONTÍNUES
SEPARACIÓ DE SENTITS



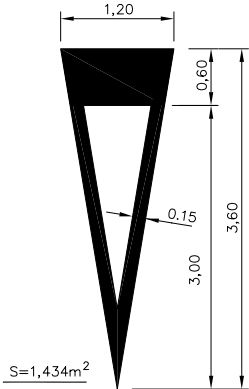
MARQUES TRANSVERSALS DISCONTÍNUES
LÍNEA DE CEDIU EL PAS



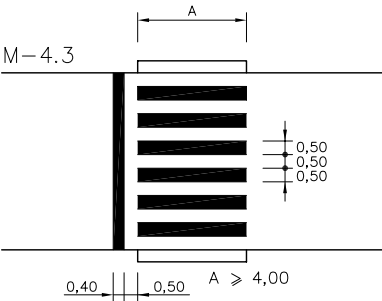
MARQUES LONGITUDINALS CONTÍNUES DE PROHIBICIÓ D'ATURADA
SEPARACIÓ DE CARRILS



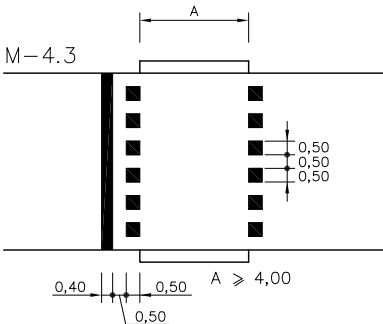
CEDIU EL PAS
M-6.5



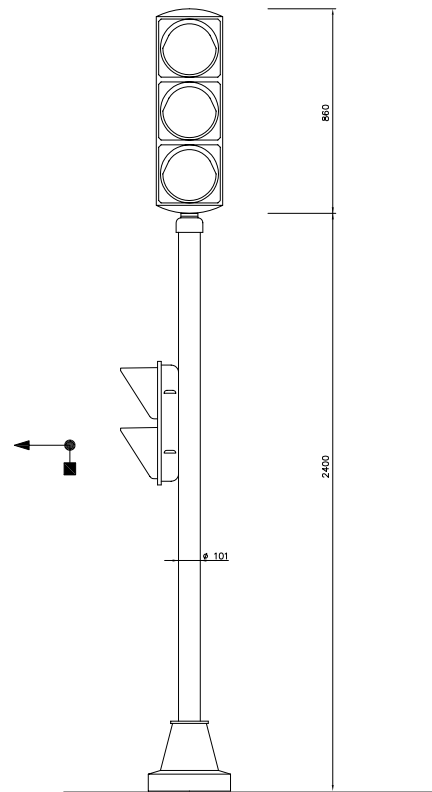
MARCA DE PAS PER A VIANANTS SENSE SEMÀFOR
SENSE ESCALA
COTES EN m



MARCA DE PAS PER A VIANANTS AMB SEMÀFOR
SENSE ESCALA
COTES EN m



(COTAS EN mm)



Technical drawing of the traffic sign post showing front and side views with dimensions.

Front view dimensions:

- Width: 280

Side view dimensions:

- Height: 960
- Post diameter: 436

Technical drawing of the 'Kapsel' storage cabinet. The front view shows a cabinet with four compartments arranged in a 2x2 grid. Each compartment has a square frame and contains a white icon on a dark background: a person walking in the left column and a bicycle in the right column. The overall width is 520 mm (two 260 mm sections) and the height is 500 mm. The side view shows the cabinet's depth of 235 mm and features two horizontal locking bars on the right side.

ESCALA 1:20

Technical drawing of a drainage system cross-section. The drawing shows a central rectangular channel with a metal cover (TAPA METAL·LICA) and a 1-inch diameter opening (Ø 1''). The channel is surrounded by a concrete base (SOLERA DE FORMIGÓ HM-20) and a concrete wall (TOTXO MASSÍS ARREBOSSAT i LLISCAT INTERIOR). Dimensions are provided for the channel width (A), channel height (1.30), and various offsets (0.15, 0.60, 0.69, 0.40, 0.12, 0.68, 0.10). A PVC pipe (CANONADA DE PVC Ø 150 mm) is shown at the bottom right.

A:	LES MIDES SERAN DE 0,40 x 0,40 i 0,60 x 0,60.
----	---

ESCALA 1:20

SECCIÓ

TAPA METÀL·LICA

0,60

0,40

0,08 Ø0,12

0,10

0,40

0,10

ESCALA 1:20

1.25

0.30

0.70

FERM

REBLERT DE MATERIAL SELECIONAT

CANONADA DE PVC Ø 150

FORMIGÓ HM-20

0.60

0.06

0.05

0.60

0.06

0.05

0.40

REPLERT DE MATERIAL SELECCIONAT

CANONADA DE PVC Ø 150

SOLERA DE SORRA DE RIU

ESCALA 1:20

ESCALA 1:20

SECCIÓ

4 pernys ϕ 3/4"

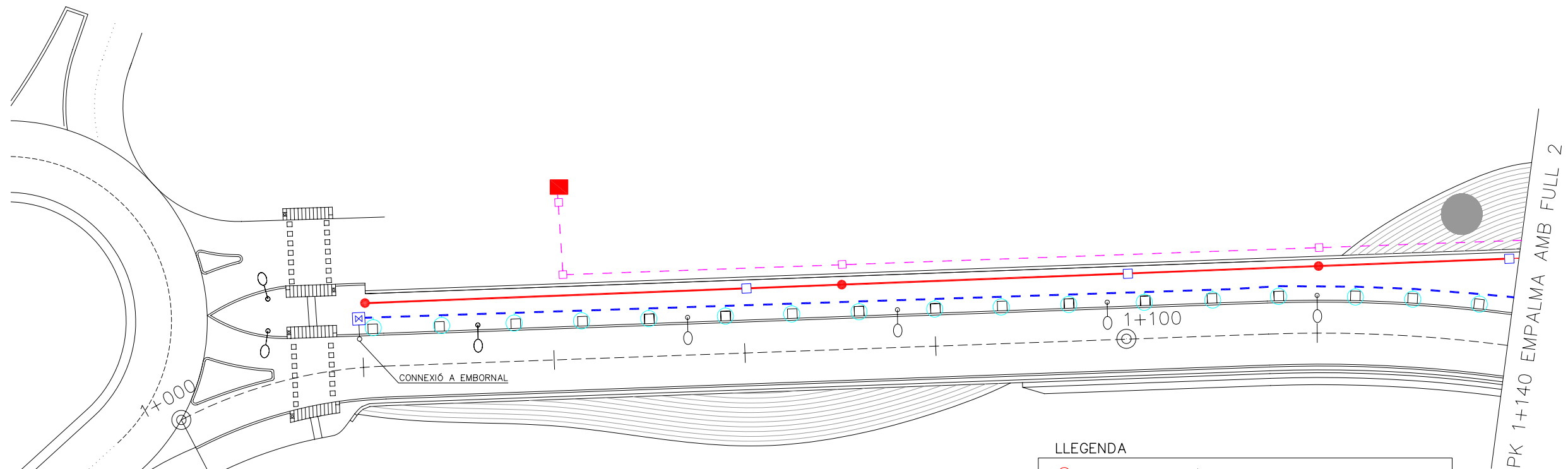
0.90

0.50

CANONADA DE PVC ϕ 120 mm

FORMIGÓ HM-20

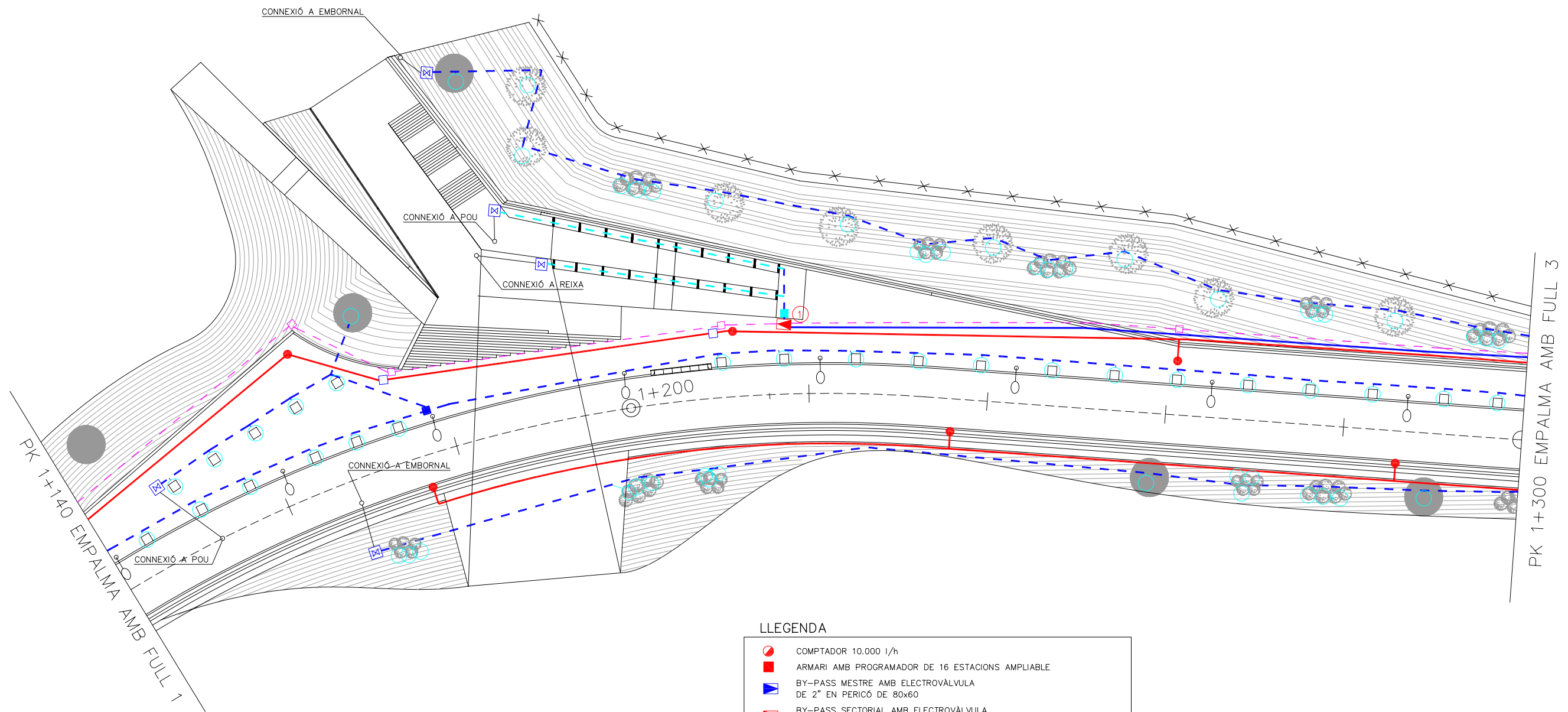
\square 0.80



LLEGENDA

- COMPTADOR 10.000 l/h
- ARMARI AMB PROGRAMADOR DE 16 ESTACIONS AMPLIABLE
- BY-PASS MESTRE AMB ELECTROVÀLVULA DE 2" EN PERICÓ DE 80x60
- BY-PASS SECTORIAL AMB ELECTROVÀLVULA DE 1 1/2" EN PERICÓ DE 50x50
- XARXA PRIMÀRIA REG AUTOMATITZAT Ø63 PE PN-10
- XARXA PRIMÀRIA BOQUES DE REG Ø50 PE PN-10
- XARXA SECUNDÀRIA DEGOTEIG Ø40 PE PN-10
- XARXA SECUNDÀRIA ASPERSORS Ø50 PE PN-10
- CANONADA ASPERSORS Ø25 PE PN-10
- CANONADA AMB DEGOTEJADORS CADA 30 cm (Q= 5,4 l/goter hora)
- ANEL·L OBERT AMB 7 DEGOTEJADORS (Q= 3,5 l/goter hora) PROTEGIT PER TUB DREN Ø50
- BOCA DE REG
- ASPIRSOR EMERGENT DE TURBINA
- PERICÓ DE 40x40 (XARXA ELÈCTRICA)
- PERICÓ DE 50x50 (DERIVACIÓ XARXA SECUNDÀRIA DEGOTEIG)
- PERICÓ DE 60x60 (REGISTRE)
- REDUCTOR DE PRESSIÓ I FILTRE EN PERICÓ DE 50x50 (DEGOTEIG)
- VÀLVULA AUTOMÀTICA DE DESCÀRREGA (DEGOTEIG)
- VÀLVULA MANUAL PER A RENTATGE EN PERICÓ 50x50 (DEGOTEIG)
- CABLE MULTICAPA PROTEGIT PER TUB COARRUGAT Ø60 PE

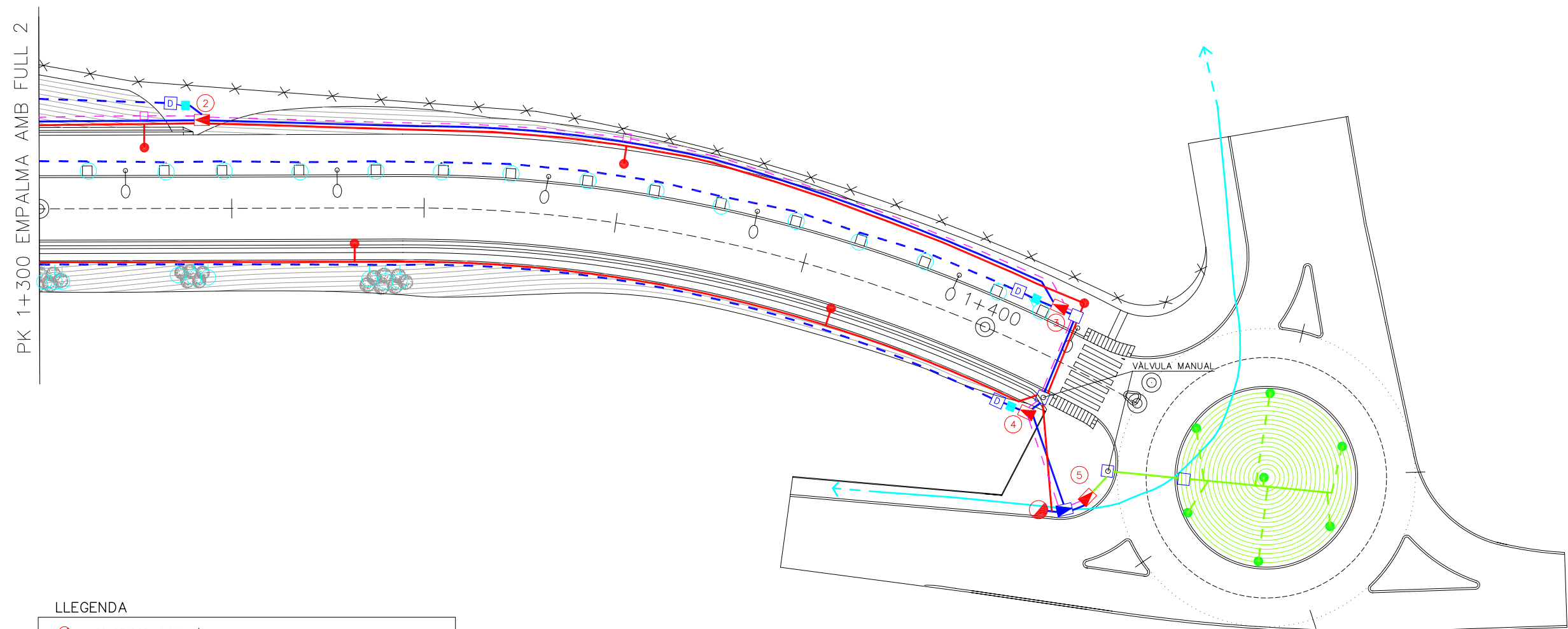
NOTA: TOTES LES CANONADES QUE DISCORNIN PER ZONA PAVIMENTADA ANIRAN PROTEGIDES AMB TUBULARS DE DOBLE DIÀMETRE ÚTIL QUE EL DE LES CANONADES. I, EN QUALESEVOL CAS, LA XARXA SECUNDÀRIA PER DEGOTEIG.























LLEGENDA

- COMPTADOR 10.000 l/h
- ARMARI AMB PROGRAMADOR DE 16 ESTACIONS AMPLIABLE
- BY-PASS MESTRE AMB ELECTROVÀLVULA DE 2" EN PERICÓ DE 80x60
- BY-PASS SECTORIAL AMB ELECTROVÀLVULA DE 1 1/2" EN PERICÓ DE 50x50
- XARXA PRIMÀRIA REG AUTOMATITZAT Ø63 PE PN-10
- XARXA PRIMÀRIA BOQUES DE REG Ø50 PE PN-10
- XARXA SECUNDÀRIA DEGOTEIG Ø40 PE PN-10
- XARXA SECUNDÀRIA ASPERSORS Ø50 PE PN-10
- CANONADA ASPERSORS Ø25 PE PN-10
- CANONADA AMB DEGOTEJADORS CADA 30 cm (Q= 5,4 l/goter hora)
- ANEL·L OBERT AMB 7 DEGOTEJADORS (Q= 3,5 l/goter hora) PROTEGIT PER TUB DREN Ø50
- BOCA DE REG
- ASPERSOR EMERGENT DE TURBINA
- PERICÓ DE 40x40 (XARXA ELÈCTRICA)
- PERICÓ DE 50x50 (DERIVACIÓ XARXA SECUNDÀRIA DEGOTEIG)
- PERICÓ DE 60x60 (REGISTRE)
- REDUCTOR DE PRESSIÓ I FILTRE EN PERICÓ DE 50x50 (DEGOTEIG)
- VÀLVULA AUTOMÀTICA DE DESCÀRREGA (DEGOTEIG)
- VÀLVULA MANUAL PER A RENTATGE EN PERICÓ 50x50 (DEGOTEIG)
- CABLE MULTICAPA PROTEGIT PER TUB COARRUGAT Ø60 PE

NOTA: TOTES LES CANONADES QUE DISCORRIN PER ZONA PAVIMENTADA ANIRAN PROTEGIDES AMB TUBULARS DE DOBLE DIÀMETRE ÚTIL QUE EL DE LES CANONADES. I, EN QUALESEVOL CAS, LA XARXA SECUNDÀRIA PER DEGOTEIG.

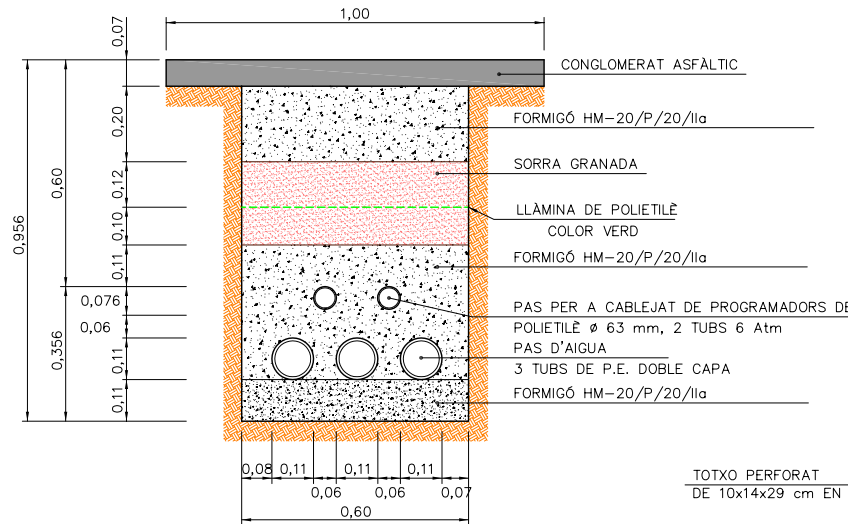


LLEGENDA

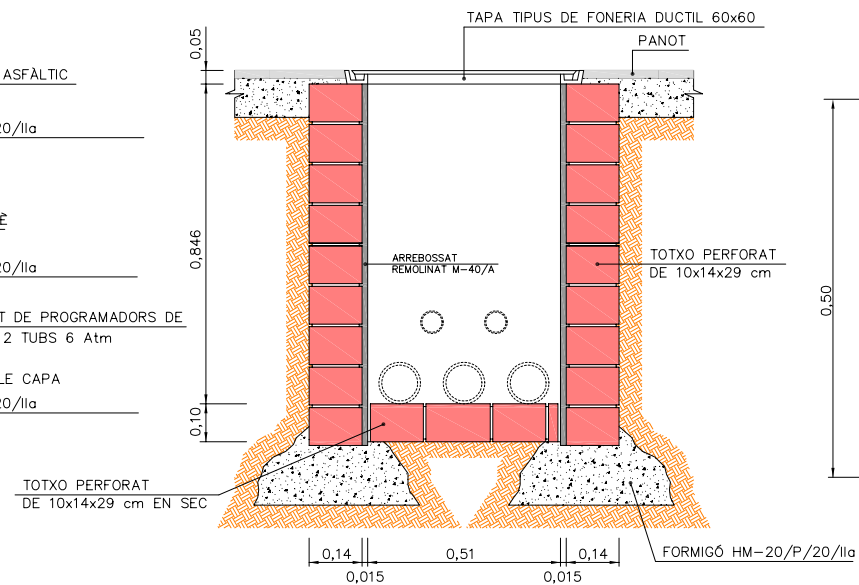
-  COMPTADOR 10.000 l/h
-  ARMARI AMB PROGRAMADOR DE 16 ESTACIONS AMPLIABLE
-  BY-PASS MESTRE AMB ELECTROVÀLVULA DE 2" EN PERICÓ DE 80x60
-  BY-PASS SECTORIAL AMB ELECTROVÀLVULA DE 1 1/2" EN PERICÓ DE 50x50
-  XARXA PRIMÀRIA REG AUTOMATITZAT Ø63 PE PN-10
-  XARXA PRIMÀRIA BOQUES DE REG Ø50 PE PN-10
-  XARXA SECUNDÀRIA DEGOTEIG Ø40 PE PN-10
-  XARXA SECUNDÀRIA ASPERSORS Ø50 PE PN-10
-  CANONADA ASPERSORS Ø25 PE PN-10
-  CANONADA AMB DEGOTEJADORS CADA 30 cm (Q= 5,4 l/goter hora)
-  ANELL OBERT AMB 7 DEGOTEJADORS (Q= 3,5 l/goter hora) PROTEGIT PER TUB DREN Ø50
-  BOCA DE REG
-  ASPERSOR EMERGENT DE TURBINA
-  PERICÓ DE 40x40 (XARXA ELÈCTRICA)
-  PERICÓ DE 50x50 (DERIVACIÓ XARXA SECUNDÀRIA DEGOTEIG)
-  PERICÓ DE 60x60 (REGISTRE)
-  REDUCTOR DE PRESSIÓ i FILTRE EN PERICÓ DE 50x50 (DEGOTEIG)
-  VÀLVULA AUTOMÀTICA DE DESCÀRREGA (DEGOTEIG)
-  VÀLVULA MANUAL PER A RENTATGE EN PERICÓ 50x50 (DEGOTEIG)
-  CABLE MULTICAPA PROTEGIT PER TUB COARRUGAT Ø60 PE

NOTA: TOTES LES CANONADES QUE DISCORRIN PER ZONA PAVIMENTADA ANIRAN PROTEGIDES AMB TUBULARS DE DOBLE DIÀMETRE ÚTIL QUE EL DE LES CANONADES. I, EN QUALESEVOL CAS, LA XARXA SECUNDÀRIA PER DEGOTEIG.

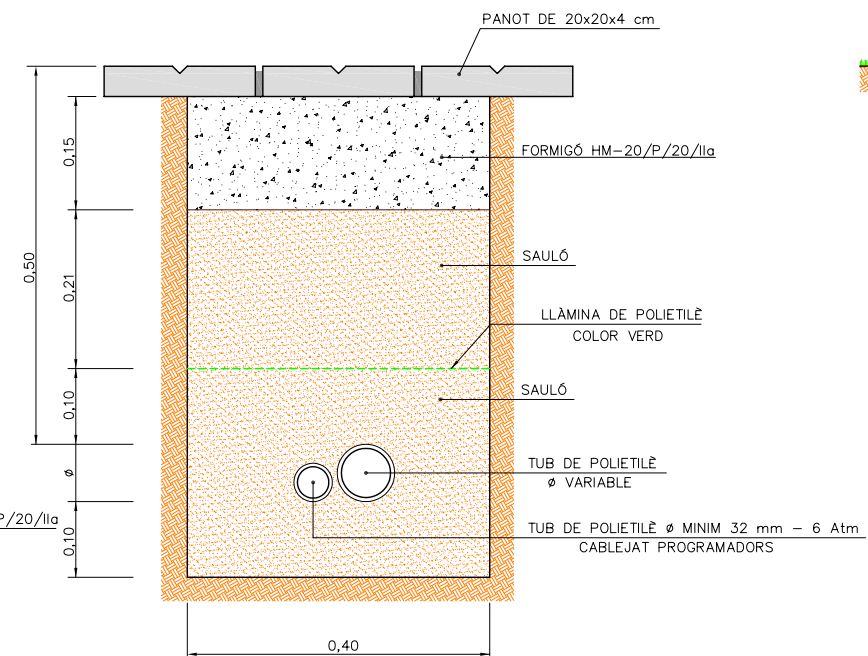
ESCALA 1:20



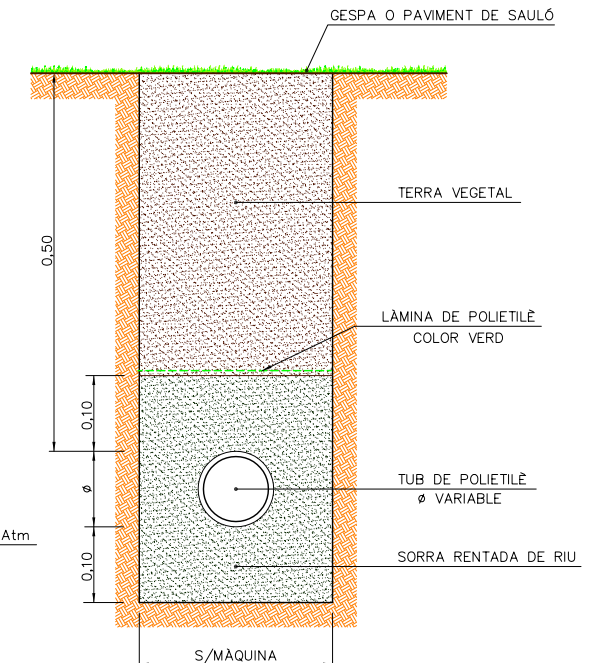
ESCALA 1:20



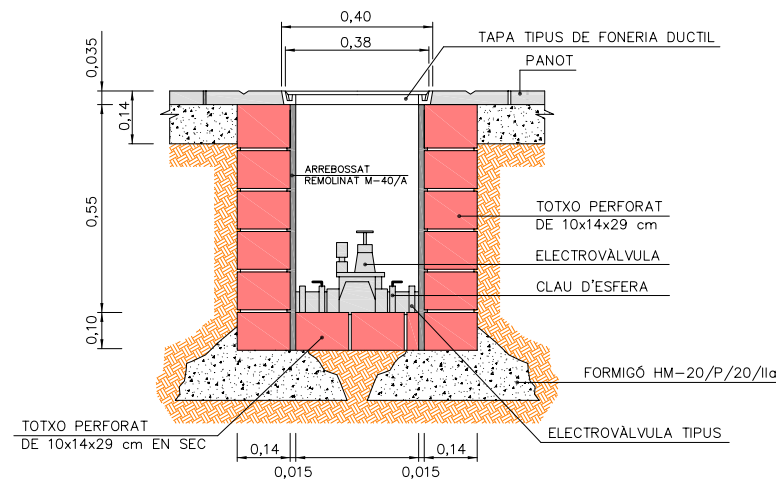
ESCALA 1:10



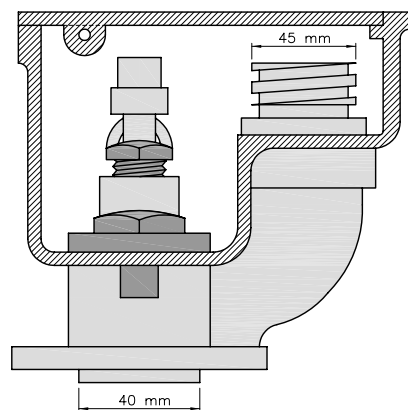
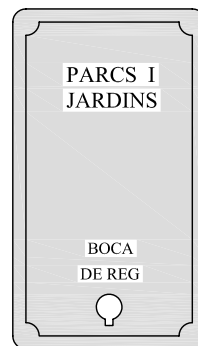
ESCALA 1:10



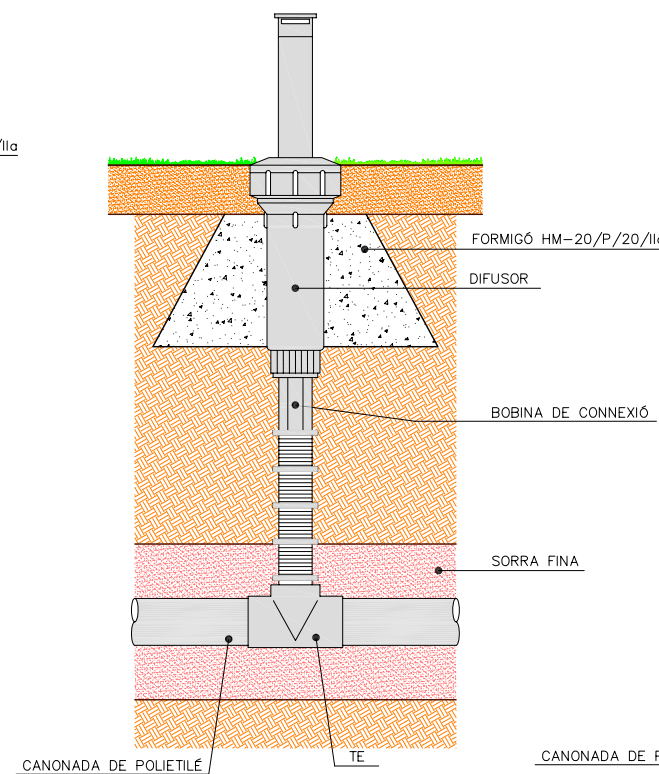
ESCALA 1:20



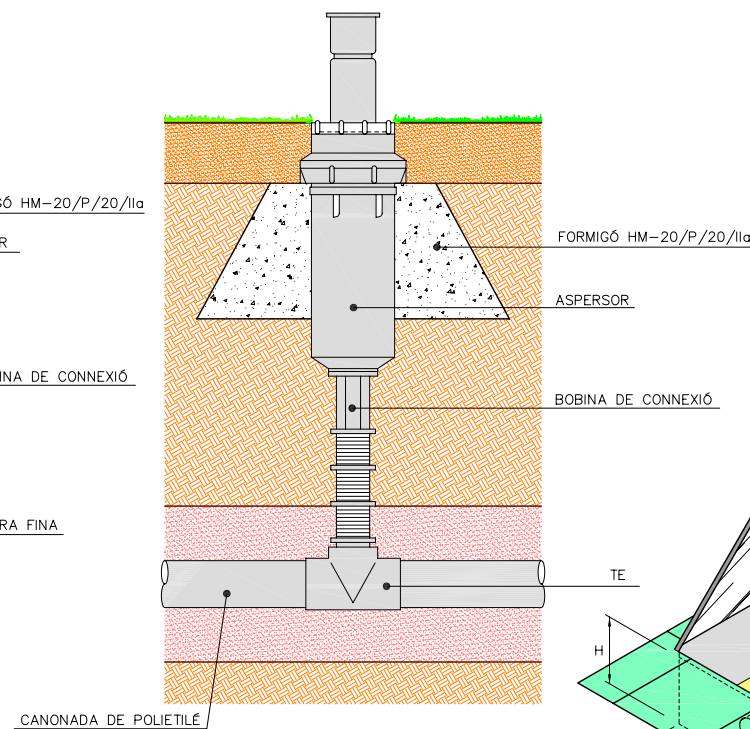
CCIO

PARCS I
JARDINS

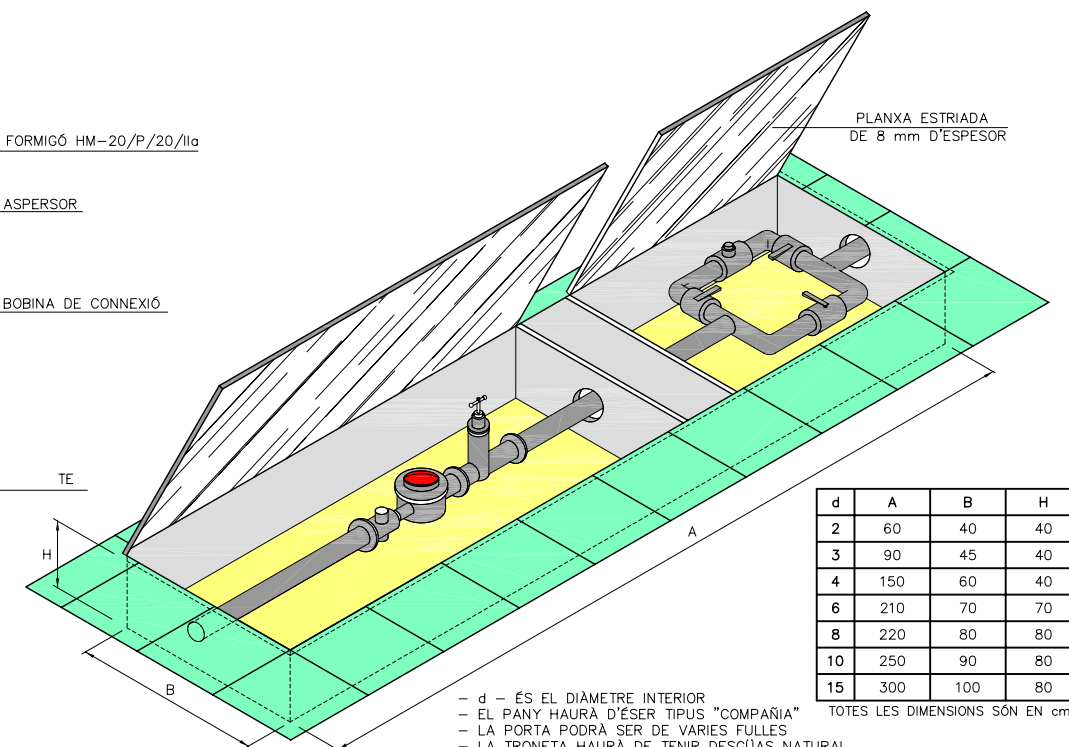
SENSE ESCALA



SENSE ESCALA



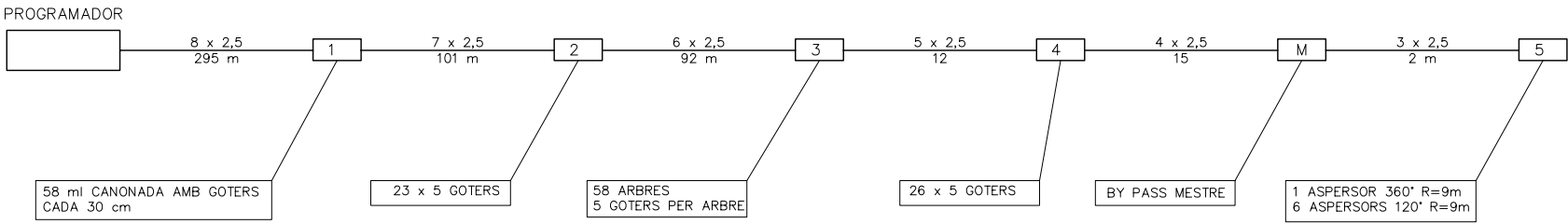
SENSE ESCALA

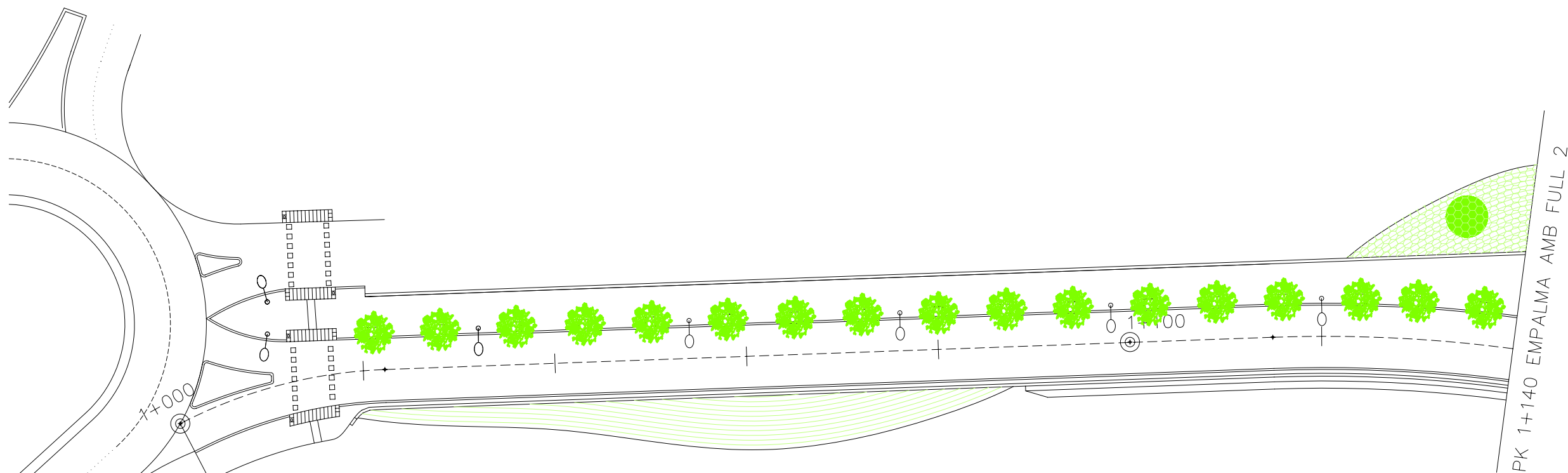


d	A	B	H
2	60	40	40
3	90	45	40
4	150	60	40
6	210	70	70
8	220	80	80
10	250	90	80
15	300	100	80

- d = ÉS EL DIÀMETRE INTERIOR
- EL PANY HAURÀ D'ÉSER TIPUS "COMPAÑIA"
- LA PORTA PODRÀ SER DE VARIES FULLES
- LA TRONETA HAURÀ DE TENIR DESGUAS NA

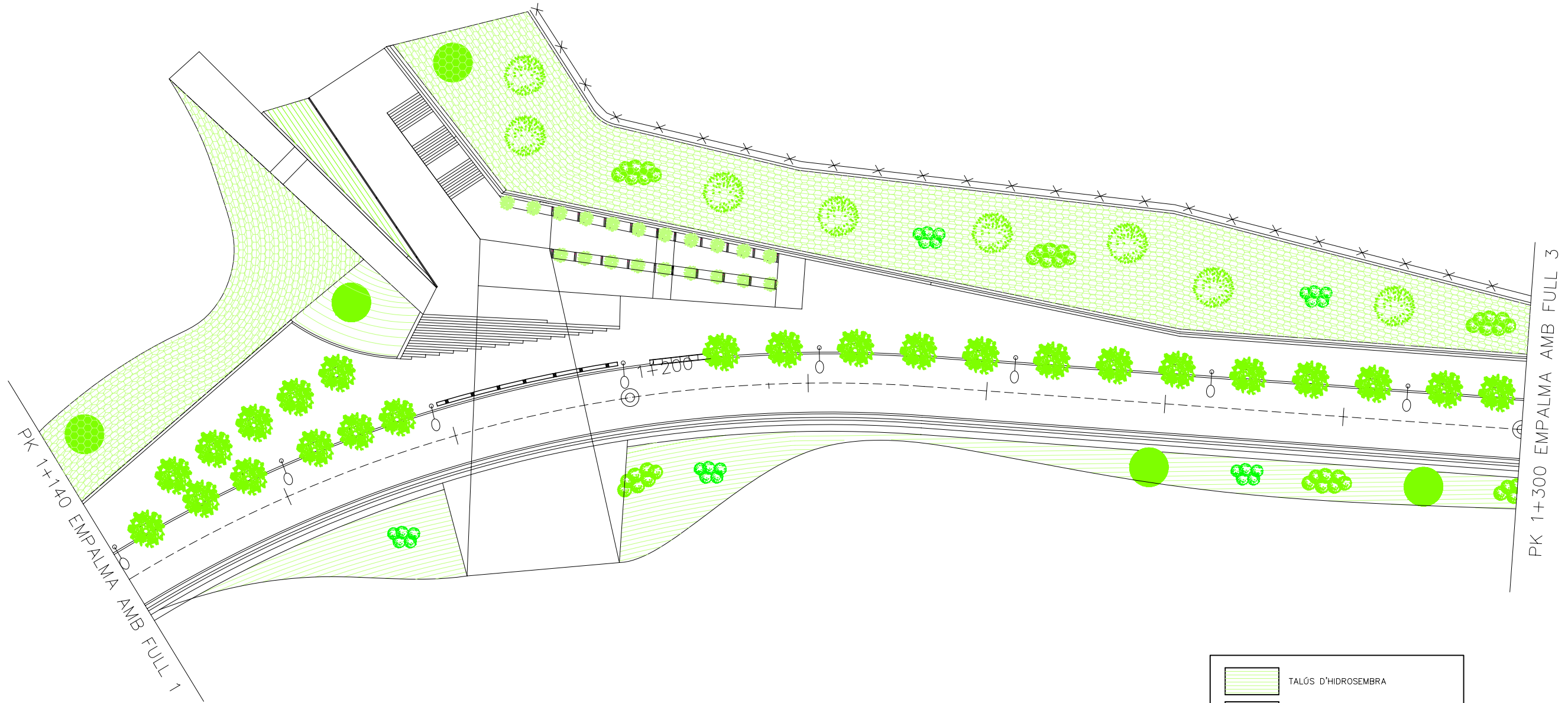
TOTES LES DIMENSIONS SÓN EN cm





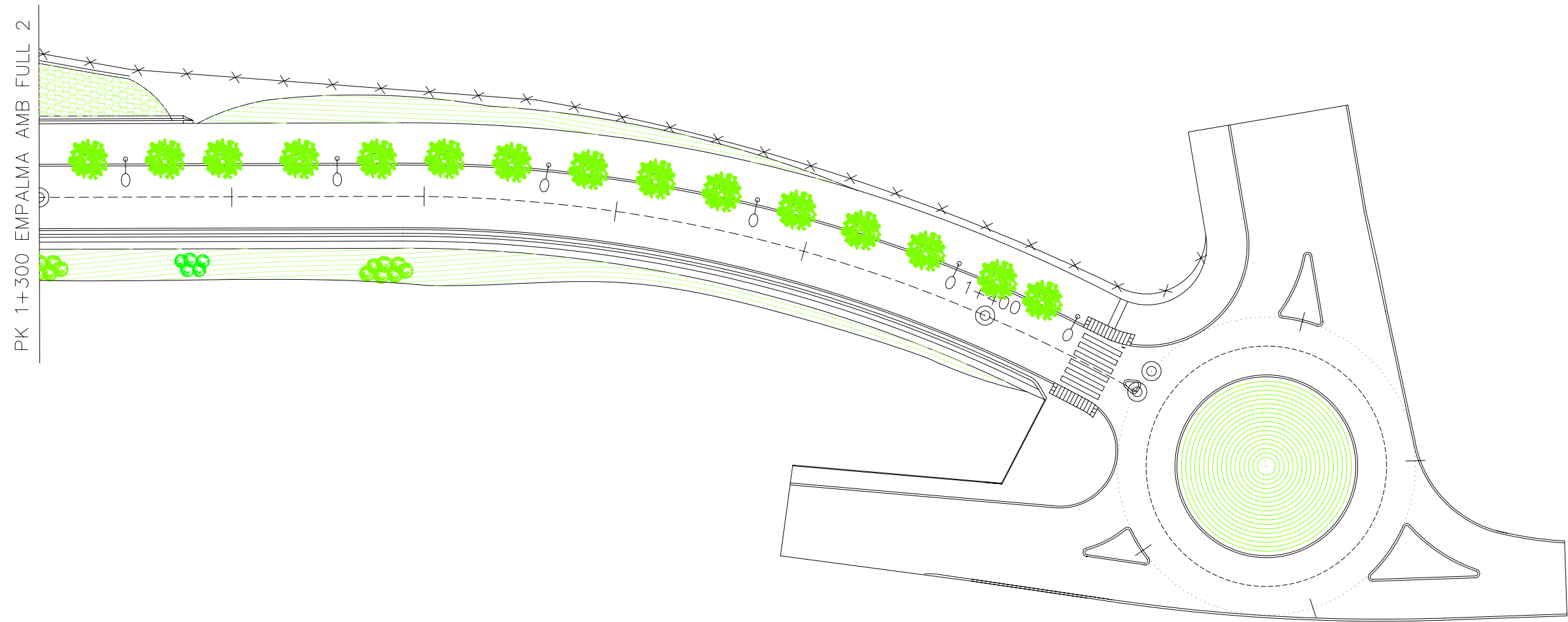
GRUIX DE TERRA VEGETAL:
ZONES DE GESPA: 0,30 m
ZONES D'ARBUST: 0,70 m
ZONES D'ARBRES: 1,00 m

- | | |
|--|---|
| | TALÚS D'HIDROSEMBRA |
| | GESPA |
| | TALÚS D'HIDROSEMBRA
AMB TELA DE COCO |
| | ARBRE PREEXISTENT REPLANTAT |
| | ARBRE TIPUS "SOPHORA JAPONICA" |
| | ARBRE TIPUS "PINUS PINEA" |
| | ARBRE TIPUS "POPULUS ALBA" |
| | GINESTA (GENISTA MONOSPERMA) |
| | GINESTA (SPARTIUM JUNCHEUM) |



GRUIX DE TERRA VEGETAL:
ZONES DE GESPA: 0,30 m
ZONES D'ARBUST: 0,70 m
ZONES D'ARBRES: 1,00 m

	TALÚS D'HIDROSEMBRA
	GESPA
	TALÚS D'HIDROSEMBRA AMB TELA DE COCO
	ARBRE PREEXISTENT REPLANTAT
	ARBRE TIPUS "SOPHORA JAPONICA"
	ARBRE TIPUS "PINUS PINEA"
	ARBRE TIPUS "POPULUS ALBA"
	GINESTA (GENISTA MONOSPERMA)
	GINESTA (SPARTIUM JUNCHEUM)



TALÚS D'HIDROSEMBRA

GESPA

TALÚS D'HIDROSEMBRA
AMB TELA DE COCO

ARBRE PREEXISTENT REPLANTAT

ARBRE TIPUS "SOPHORA JAPONICA"

ARBRE TIPUS "PINUS PINEA"

ARBRE TIPUS "POPULUS ALBA"

GINESTA (GENISTA MONOSPERMA)

GINESTA (SPARTIUM JUNCEUM)

GRUIX DE TERRA VEGETAL:
ZONES DE GESPA: 0,30 m
ZONES D'ARBUST: 0,70 m
ZONES D'ARBRES: 1,00 m